



TUGAS AKHIR - RG141536

PENGUNAAN CITRA TANDEM-X UNTUK STUDI POTENSI GENANGAN DENGAN PRAKIRAAN DEBIT SUNGAI MENGGUNAKAN METODE RASIONAL

AULIA ISHMATA
NRP 3512100075

Dosen Pembimbing :
Dr. Ir. Muhammad Taufik
Akbar Kurniawan, ST., MT

JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



FINAL ASSIGNMENT - RG141536

TANDEM-X IMAGE USE FOR INUNDATION POTENTIAL RESEARCH BY DISCHARGE RIVER FORECAST USING RATIONAL METHOD

AULIA ISHMATA
NRP 3512100075

SUPERVISOR :
Dr. Ir. Muhammad Taufik
Akbar Kurniawan, ST., MT

DEPARTMENT OF GEOMATICS ENGINEERING
The Faculty of Planning and Civil Engineering
Sepuluh Nopember Institut of Technology
Surabaya 2016

PENGUNAAN CITRA TANDEM-X UNTUK STUDI POTENSI GENANGAN DENGAN PRAKIRAAN DEBIT SUNGAI MENGGUNAKAN METODE RASIONAL

Nama Mahasiswa : Aulia Ishmata
NRP : 3512100075
Jurusan : Teknik Geomatika
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Ir. Muhammad Taufik
2. Akbar Kurniawan, ST., MT

Abstrak

Wilayah Kabupaten Kediri dialiri beberapa sungai yang mengalir sepanjang tahun antara lain Sungai Brantas, Sungai Bruni, Sungai Lanang, dan Sungai Sempu yang pada saat musim penghujan, area disekitar sungai ini akan berpotensi terjadi banjir.

Penelitian ini menggunakan Metode Rasional untuk menghitung debit maksimum dengan rumus : $Q_{maks} = CIA/360$ m³/detik. Citra satelit TanDEM-X dapat digunakan untuk menentukan salah satu faktor penentu debit maksimum dari sungai. Sistem Informasi Geografis digunakan sebagai alat untuk menghitung parameter debit maksimum yang terjadi di suatu sub-DAS. Nilai koefisien limpasan (C) didapat dari parameter tutupan lahan, kelerengan, dan tekstur tanah. Intensitas Curah hujan (I) pada metode rasional dihitung menggunakan rumus Mononobe. Sementara daerah penelitian dibagi menjadi beberapa sub-DAS (A) dengan satuan hektar.

Dari penelitian ini didapatkan nilai koefisien limpasan didaerah penelitian dengan nilai terkecil sebesar 0,34 pada sub-

DAS Surat dan terbesar adalah 0,6 pada sub-DAS Lanang. Nilai debit yang didapatkan terkecil adalah 109,70 m³/detik pada sub-DAS Surat dan terbesar adalah 221,64 m³/detik pada sub-DAS Bruno. Informasi daerah rawan genangan diketahui yaitu diwilayah sub-DAS Lanang dengan kelebihan debit sebesar 19,02 m³/detik .

Kata Kunci : Debit Maksimum, Genangan, Metode Rasional, Rumus Mononobe, TanDEM-X.

TANDEM-X IMAGE USE FOR INUNDATION POTENTIAL RESEARCH BY DISCHARGE RIVER FORECAST USING RATIONAL METHOD

Name : Aulia Ishmata
NRP : 3512100075
Departement : Teknik Geomatika
Advisor : 1. Dr. Ir. Muhammad Taufik
2. Akbar Kurniawan, ST., MT

Abstract

Kediri District is drained by rivers during the year, for the exemples Brantas river, Bruni River, Lanang River, and Sempu river. On the rains, that areas have flood potential.

The research use Rational Method for calculate the maximum streamflows from the river. The formula is : $Q_{max} = CIA/360$ m³/s. TanDEM-X satellite image can be used for determine one of maximum streamflow factor. Geographic information system used as a tool for calculate maximum streamflow parameter in a catchment areas. Run off coefficient (C) is given by land cover, slope, and soil texture parameters. The maximum rainfall (I) on Rational Method is calculated by Mononobe formula. Than, the area research is devided as some sub catchment areas.

From this research, runoff coefficient value in the research area with the smallest value is 0.34 on a Surat sub- catchment area and the largest is 0.6 on a Lanang sub-catchment area. Values obtained debit smallest is 109.70 m³ / sec on a Surat sub-catchment area and the largest is 221.64 m³ / sec on a Bruno sub-catchment area. The result of this research is the information of

inundation potential area, ie Lanang sub-catchment area with excess of discharge river as 19.02 m³/s.

Keywords : Maximum streamflow, inundation, Rational Method, Mononobe Formula, TanDEM-X.

**PENGUNAAN CITRA TANDEM-X UNTUK STUDI
POTENSI GENANGAN DENGAN PRAKIRAAN
DEBIT SUNGAI MENGGUNAKAN METODE
RASIONAL**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

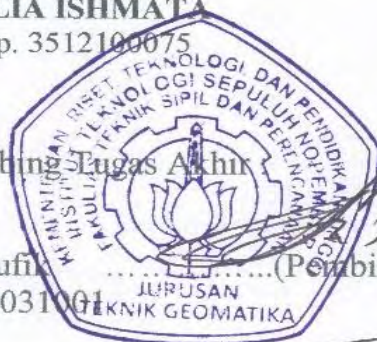
Oleh :

AULIA ISHMATA

Nrp. 3512100075

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

1. Dr. Ir. Muhamad Taufik (Pembimbing I)
NIP. 195509191986031001
2. Akbar Kurniawan, ST, MT (Pembimbing II)
NIP. 198605182012121002



SURABAYA, Juli 2016

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Penggunaan Citra TanDEM-X Untuk Studi Potensi Genangan Dengan Prakiraan Debit Sungai Menggunakan Metode Rasional”. Selesaiannya tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, karena itu penulis sampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu selesainya tugas akhir ini, terutama kepada :

1. Bapak Imam Soedjono dan Ibu Herlina.K selaku orang tua yang telah memberikan dukungan dan doa yang tak pernah putus.
2. Bapak Nurcahyadi selaku Ketua Jurusan Teknik Geomatika yang sudah memberi ijin untuk melaksanakan tugas akhir.
3. Bapak Dr. Ir. Muhammad Taufik dan Bapak Akbar Kurniawan ST., MT selaku dosen pembimbing tugas akhir penulis. Terimakasih atas kesempatan, bimbingan serta dukungan hingga dapat terselesaikannya tugas akhir ini.
4. Bapak Khomsin, ST, MT selaku koordinator tugas akhir penulis. Terimakasih atas dukungan dan bantuan yang telah Bapak berikan.
5. Seluruh Bapak dan Ibu dosen serta karyawan Teknik Geomatika ITS, yang telah memberikan semangat, harapan, dukungan, ilmu dan bimbingannya.
6. Pemerintah Kabupaten Kediri dan Pemerintah Provinsi Jawa Timur atas dukungan data yang telah diberikan.
7. Kepada keluarga besar Angkatan 2012 yang selama ini menjadi keluarga saat kuliah. Terima kasih atas dukungan dan doa teman-teman.
8. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak mungkin penulis sebutkan satu per satu Dengan segala keterbatasan, Tugas

Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun penulis harapkan untuk pebaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan diterima sebagai sumbangan pemikiran dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Surabaya, Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	v
LEMBAR PENGESAHAN	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1. Gambaran Umum Kabupaten Kediri	5
2.2. Potensi Genangan	6
2.3. Hujan	8
2.3.1. Curah Hujan	8
2.3.2. Prosedur Pengolahan Data Curah Hujan	10
2.4. Daerah Aliran Sungai	12
2.4.1. Pengertian Sungai	12
2.4.2. Pola Drainase dan Urutan Sub-DAS	13
2.5. Digital Elevation Model (DEM)	13
2.5.1. Citra TanDEM-X	15
2.6. Citra Satelit Landsat 8	15
2.7. Klasifikasi	16
2.7.1. Pengertian Klasifikasi	16
2.7.2. Klasifikasi Terbimbing	17
2.8. Kemiringan Lereng	17
2.9. Ketinggian Wilayah	19
2.10. Penggunaan Lahan	19
2.11. Jenis Tanah	20
2.12. Metode Rasional	21

2.13. Overlay	23
2.14. Penelitian Terdahulu.....	24
BAB III METODOLOGI	27
3.1. Lokasi Penelitian	27
3.2. Peralatan dan Data.....	27
3.3. Metodologi Penelitian	28
3.3.1. Tahap Penelitian.....	28
BAB IV HASIL DAN ANALISA.....	35
4.1. Hasil	35
4.1.1. Peta Jaringan Sungai	35
4.1.2. Peta Pembagian Sub-DAS.....	36
4.1.3. Peta Teksur Tanah.....	37
4.1.4. Peta Kelerengan.....	38
4.1.5. Peta Tutupan Lahan.....	41
4.1.6. Nilai Koefisien Limpasan.....	41
4.1.7. Intensitas Hujan.....	43
4.1.8. Debit Maksium.....	44
4.2. Analisa.....	44
4.2.1. Daerah Potensi Genangan	44
4.2.2. Analisa Tutupan Lahan dengan Daerah Rawan Genangan.....	47
4.2.3. Analisa Kemiringan Lereng dengan Daerah Rawan Genangan.....	47
4.2.4. Analisa Jenis Tanah dengan Daerah Rawan Genangan.....	48
BAB V PENUTUP	49
5.1. Kesimpulan.....	49
5.2. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	51
BIODATA PENULIS.....	53
LAMPIRAN	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Wilayah Kabupaten Kediri	5
Gambar 3.1. Lokasi Penelitian Kabupaten Kediri	25
Gambar 3.2. Tahap Penelitian	26
Gambar 3.3. Diagram Alir Pengolahan Data.....	29
Gambar 3.4. Harga Koefisien Limpasan Menurut Metode Rasional.....	30
Gambar 4.1. Peta Jaringan Sungai Kabupaten Kediri	33
Gambar 4.2. Peta Pembagian Sub-DAS	34
Gambar 4.3. Peta Jenis Tanah Kabupaten Kediri.....	36
Gambar 4.4. Peta Ketinggian Kabupaten Kediri	37
Gambar 4.5. Peta Kelerengan Kabupaten Kediri	38
Gambar 4.6. Peta Tutupan Lahan area penelitian.....	39
Gambar 4.7. Perbandingan debit maksimum data eksisting dengan hasil perhitungan	43
Gambar 4.8. Peta Potensi Rawan Genangan	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Citra TanDEM-X	15
Tabel 4.1. Luas area tiap sub-DAS.....	34
Table 4.2. Kelas Jenis Tanah.....	35
Table 4.3. Luas Jenis Tanah pada area penelitian	36
Table 4.4. Nilai Koefisien Limpasan Sub-DAS	40
Table 4.5. Curah Hujan Harian tiap Sub-DAS	41
Table 4.6. Waktu Konsentrasi tiap Sub-DAS.....	41
Tabel 4.7. Nilai Intensitas Hujan Maksimum.....	41
Table 4.8. Nilai Debit Maksimum (Q) tiap Sub-DAS.....	42
Table 4.9. Debit Eksisting Sub-DAS.....	42
Table 4.10. Selisih Debit Maksimum dengan Eksisting.....	43

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut Richard (1995) pada Suherlan (2001) mengartikan banjir dalam dua pengertian, yaitu : 1) meluapnya air sungai yang disebabkan oleh debit sungai yang melebihi daya tampung sungai pada keadaan curah hujan tinggi, 2) genangan pada daerah dataran rendah yang datar yang biasanya tidak tergenang. Adapun faktor penyebab banjir menurut Sutopo (1999) pada Ramdan (2004) banjir dibedakan menjadi persoalan yang disebabkan aktifitas penduduk dan kondisi alam. Faktor aktifitas penduduk berpengaruh terhadap keadaan banjir seperti tumbuhnya daerah budidaya di daerah dataran banjir, penimbunan daerah rawa atau situ, menyempitnya alur sungai akibat adanya pemukiman di sepanjang sepadan sungai. Sedangkan pengaruh dari kondisi alam yang dimaksud antara lain curah hujan yang tinggi, melimpasnya air sungai, dan bendungan muara sungai akibat air pasang dari laut.

Kabupaten Kediri merupakan salah satu kabupaten yang dilintasi sungai besar yaitu Sungai Brantas. Di wilayah Kabupaten Kediri mengalir beberapa sungai, dimana sungai tersebut memiliki debit air yang cukup besar dan mengalir sepanjang tahun meliputi Sungai Brantas, Sungai Bruni, Sungai Lanang, Sungai Sempu, dan Sungai Bruno. Pada musim penghujan, area disekitar sungai ini berpotensi terjadi genangan. Meskipun tidak memakan korban jiwa, namun banjir ini akan merugikan terutama bagi pembangunan wilayah yang sedang berkembang ini.

Salah satu kegunaan penginderaan jauh dan SIG adalah menduga daerah rawan banjir. Untuk itu diperlukan suatu rumus hidrologi yang disesuaikan dengan kedua metode tersebut, yakni memenuhi kriteria sebagai data spasial.

Dalam hal ini Metode Rasional merupakan salah satu rumus yang dapat digunakan untuk memperkirakan nilai debit maksimum. Parameter-parameter yang diperlukan dalam perhitungan metode rasional ini antara lain adalah curah hujan, bentuk muka bumi (*landform*), jenis tanah, kemiringan lereng, dan tutupan lahan.

Untuk menganalisa banjir dengan menggunakan Metode Rasional, maka dibutuhkan data kemiringan lereng dan ketinggian wilayah. Dalam penelitian ini, data – data tersebut dibuat dari data DEM citra TanDEM-X. TanDEM-X merupakan salah satu produk utama dari satelit TerraSAR dengan *ground resolution* sebesar 12 meter. Dengan resolusi yang cukup tinggi tersebut, diharapkan agar peta kemiringan lereng dan peta ketinggian yang dihasilkan cukup akurat.

1.2. Perumusan Masalah

Dari uraian diatas, perumusan masalah yang muncul adalah :

1. Bagaimana cara mengolah data DEM, peta tutupan lahan, peta jenis tanah, dan data curah hujan sebagai parameter perhitungan Metode Rasional ?
2. Bagaimana membuat peta potensi banjir untuk kawasan Kabupaten Kediri dengan menggunakan penerapan Metode Rasional ?
3. Bagaimana hasil selisih antara debit eksisting dan debit maksimum terhadap terjadinya banjir ?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Wilayah studi yang digunakan untuk penelitian ini adalah wilayah Kabupaten Kediri khususnya di wilayah sub-DAS Bruni, sub-DAS Surat, sub-DAS Lanang, sub-DAS Sempu, sub-DAS Segaran, sub-DAS Pandansari, sub-DAS Bruno.

2. Analisa daerah potensi banjir dilakukan berdasarkan debit maksimum dari perhitungan dengan Metode Rasional dan selisihnya dengan debit eksisting sungai.
3. Data yang digunakan untuk analisa daerah potensi banjir ini adalah peta kemiringan lereng dan peta kontur dari citra TanDEM-X tahun 2011, Peta jenis tanah Kabupaten Kediri tahun 2015, peta tutupan lahan Kabupaten Kediri tahun 2015, Citra Landsat 8 tahun 2105, data curah hujan harian Kabupaten Kediri, dan data debit eksisting maksimum sungai Kabupaten Kediri tahun 2015.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Membuat peta kemiringan lereng dari citra TanDEM-X
2. Menentukan nilai koefisien limpasan dengan parameter tutupan lahan, tekstur tanah, dan kemiringan lereng
3. Melakukan perhitungan metode rasional untuk mengetahui debit maksimum sungai
4. Melakukan analisa antara selisih debit maksimum sungai dan debit eksisting sungai.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi potensi banjir dan persebaran daerah potensi banjir di wilayah Kabupaten Kediri.
2. Memberikan informasi spasial (peta) daerah potensi banjir wilayah Kabupaten Kediri yang nantinya dapat digunakan sebagai bahan evaluasi terhadap pembangunan Kabupaten Kediri.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

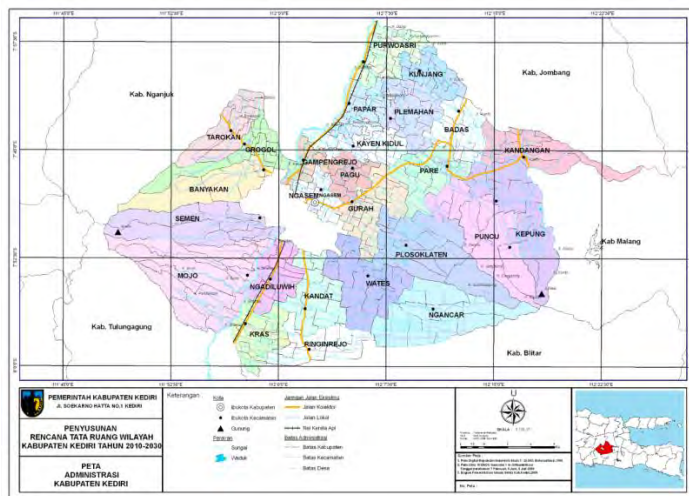
DASAR TEORI

2.1. Gambaran Umum Kabupaten Kediri

Wilayah Kabupaten Kediri secara geografis terletak pada koordinat antara 111° 47' 05" s/d 112° 18' 20" Bujur Timur dan 7° 36' 12" s/d 8° 0' 32" Lintang Selatan.

Adapun batas-batas administratif wilayah Kabupaten Kediri sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Kabupaten Jombang dan Kabupaten Nganjuk
- Sebelah Timur : Kabupaten Malang dan Kabupaten Jombang
- Sebelah Selatan : Kabupaten Tulungagung dan Kabupaten Blitar
- Sebelah Barat : Kabupaten Nganjuk dan Kabupaten Tulungagung



Gambar 2.1. Wilayah Kabupaten Kediri
(Sumber : Pemerintah Kabupaten Kediri)

Berdasarkan topografinya Kabupaten Kediri dibagi menjadi 4 (empat) golongan dari luas wilayah, yaitu ketinggian di atas 0 meter – 100 meter dpl membentang seluas 32,45%, ketinggian di atas 100 meter – 500 meter dpl membentang seluas 53,83%, ketinggian di atas 500 meter – 1.000 meter dpl membentang seluas 9,98%, dan ketinggian di atas 1.000 meter dpl membentang seluas 3,73% (Pemerintah Kabupaten Kediri, 2013)..

Secara geologis karakteristik wilayah Kabupaten Kediri dapat diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) bagian, yaitu :

- Bagian Barat Sungai Brantas, merupakan perbukitan lereng Gunung Wilis dan Gunung Klotok, sebagian besar merupakan daerah kurang subur
- Bagian Tengah, merupakan dataran rendah yang sangat subur, melintas aliran Sungai Brantas dari selatan ke utara yang membelah wilayah Kabupaten Kediri
- Bagian Timur Sungai Brantas, merupakan perbukitan kurang subur yang membentang dari Gunung Argowayang di bagian utara dan Gunung Kelud di bagian selatan.

Di wilayah Kabupaten Kediri mengalir banyak sungai, dimana sungai yang memiliki debit air yang cukup besar dan mengalir sepanjang tahun meliputi Kali Brantas, Kali Konto, Kali Bakung, Kali Kolokoso, Kulo Turitunggorono, Kali Bangi dan Kali Sedayu. Sementara sungai-sungai lainnya umumnya berupa sungai musiman yang hanya mengalir pada musim penghujan, sementara pada musim kemarau sungai tersebut kering atau tidak berair (Pemerintah Kabupaten Kediri, 2013).

2.2. Potensi Genangan

Genangan (*inundation*) adalah terendamnya suatu kawasan lebih dari 30 cm selama lebih dari 2 jam (Bidang Cipta Karya Penyehatan Lingkungan Permukiman 2012). Potensi genangan yang dimaksud disini adalah

daerah potensi genangan yang merupakan suatu daerah atau wilayah yang mempunyai potensi besar terhadap terjadinya genangan-genangan air. Berikut ini adalah faktor-faktor teknis penyebab terjadinya genangan air.

a. Hujan

Salah satu penyebab genangan air adalah hujan. Dengan intensitas hujan yang tinggi pada jangka waktu tertentu, maka beberapa daerah akan lebih mudah tergenang.

b. Timbunan sedimentasi

Terjadinya pendangkalan disaluran sanitasi akibat sedimentasi dan timbunan sampah, membuat air tidak dapat mengalir dengan sempurna.

c. Dimensi saluran yang terbatas

Dimensi saluran meliputi luas penampang, panjang, dan tinggi saluran. Drainase pada kontur jalan yang cekung, tentu berbeda dengan drainase pada kontur jalan yang landai. Kondisi demikian tidak dapat menampung ataupun mengalirkan debit air yang banyak pada saat hujan maksimum, sehingga membuat daerah tersebut menjadi tergenang.

d. Gorong-gorong yang pecah dan aliran air yang tersumbat

Gorong-gorong yang pecah berikut reruntuhan materialnya sangat sering dijumpai pada persoalan genangan air. Hal ini mengakibatkan tersumbatnya aliran air, sehingga menjadikan air meluap hingga ke badan jalan. Selain faktor-faktor teknis di atas, ada juga faktor non-teknis yang mengakibatkan genangan air di suatu wilayah.

Berikut ini adalah faktor-faktor non-teknis yang mengakibatkan terjadinya genangan air :

- a. Adanya perubahan lahan Bagian Wilayah Kota (BWK) yakni dari persawahan dan atau ruang publik, menjadi perumahan atau pemukiman sehingga mengurangi areal resapan air.

- b. Pola hidup masyarakat yang belum berorientasi pada pemeliharaan infrastruktur pemukiman yang bersih, sehat dan ramah lingkungan.
- c. Terdapat hunian liar yang berdiri disekitar bantaran sungai dan saluran primer, yang dapat mengakibatkan pendangkalan sungai atau saluran (Lukman dkk 2011).

2.3. Hujan

Hujan adalah salah satu bentuk presipitasi yang sering dijumpai. Presipitasi itu sendiri adalah produk dari awan yang turun berbentuk air hujan ataupun salju. Hujan memiliki bentuk beragam antara lain gerimis dan hujan. Gerimis (*drizzle*), yang kadang-kadang disebut *mist*, terdiri dari tetes-tetes air yang tipis, biasanya dengan diameter antara 0,1 dan 0,5 mm, dengan kecepatan jatuh yang sangat lambat sehingga kelihatan seolah-olah melayang. Gerimis umumnya jatuh dari stratus yang rendah dan jarang melebihi 1mm/jam. Hujan (*rain*) terdiri dari tetes-tetes air yang mempunyai diameter lebih besar dari 0,5 mm (Lindsey, Kohler, dan Paulhus 1996).

Berbagai alat dan teknik telah dikembangkan untuk keperluan pengumpulan informasi tentang hujan. Pengukuran hujan dapat dilakukan menggunakan alat ukur hujan maupun dengan satelit penginderaan jauh. Satelit tidak dapat mengukur hujan secara langsung dan penggunaannya untuk perhitungan hujan didasarkan pada hubungan kecerahan citra awan terhadap intensitas curah hujan.

2.3.1. Curah Hujan

Curah hujan (*rainfall*) umumnya menunjukkan jumlah presipitasi air. Curah hujan adalah jumlah air hujan yang turun pada suatu daerah dalam waktu tertentu. Curah hujan diukur dalam jumlah harian, bulanan, dan tahunan. Data curah hujan global merupakan data curah hujan yang memiliki resolusi temporal dan cakupan wilayah yang relatif luas. Dalam

penelitian ini, digunakan data curah hujan global yaitu curah hujan lapangan yang merupakan hasil pengukuran hujan menggunakan stasiun pengamatan. Curah hujan merupakan salah satu komponen pengendali dalam sistem hidrologi. Secara kuantitatif ada dua karakteristik curah hujan yang penting, yaitu jeluk (*depth*) dan distribusinya (*distribution*) menurut ruang (*space*) dan waktu (*time*). Pengukuran jeluk hujan di lapangan umumnya dilakukan dengan memasang penakar dalam jumlah yang memadai pada posisi yang mewakili representatif (Arianty 2000, dalam Utomo 2004). Curah hujan dibatasi sebagai tinggi air hujan (dalam mm) yang diterima di permukaan sebelum mengalami aliran permukaan, evaporasi dan peresapan/perembesan ke dalam tanah. Jumlah hari hujan umumnya dibatasi dengan jumlah hari dengan curah hujan 0,5 mm atau lebih. Jumlah hari hujan dapat dinyatakan per minggu, dekade, bulan, tahun atau satu periode tanam (tahap pertumbuhan tanaman). Intensitas hujan adalah jumlah curah hujan dibagi dengan selang waktu terjadinya hujan (Handoko,1995).

Intensitas curah hujan netto (setelah diintersepsi oleh vegetasi) yang melebihi laju infiltrasi mengakibatkan air hujan akan disimpan sebagai cadangan permukaan dalam tanah, apabila kapasitas cadangan permukaan terlampaui maka akan terjadi limpasan permukaan (*surface run-off*) yang pada akhirnya terkumpul dalam aliran sungai sebagai debit sungai.

Limpasan permukaan yang melebihi kapasitas sungai maka kelebihan tersebut dikenal dengan istilah banjir (Suherlan,2001).

Sifat hujan yang berpengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi adalah jumlah, intensitas, dan

lamanya hujan. Dari hal-hal tersebut yang paling erat hubungannya dengan energi kinetik adalah intensitas. Kekuatan dan daya rusak hujan terhadap tanah ditentukan oleh besar kecilnya curah hujan. Bila jumlah dan intensitas hujan tinggi maka aliran permukaan dan erosi yang akan terjadi lebih besar dan demikian juga sebaliknya (Wischmeier dan Smith, 1978 dalam Utomo, 2004).

Hujan yang jatuh ke bumi akan mengalami proses intersepsi, infiltrasi, dan perlokasi. Sebagian hujan yang diintersepsi oleh tajuk tanaman menguap, sebagian mencapai tanah dengan melalui batang sebagai aliran batang (*streamfall*) dan sebagian lagi mencapai tanah secara langsung yang disebut air tembus (*throughfall*). Sebagian air hujan yang mencapai permukaan tanah terinfiltrasi dan terperkolasi ke dalam tanah (Utomo 2004).

Hujan selain merupakan sumber air utama bagi wilayah suatu DAS (Daerah Aliran Sungai), juga merupakan salah satu penyebab aliran permukaan bila kondisi tanah telah jenuh, maka air yang merupakan presipitasi dari hujan akan dijadikan aliran permukaan. Sedangkan karakteristik hujan yang mempengaruhi aliran permukaan dan distribusi aliran DAS adalah intensitas hujan, lama hujan dan distribusi hujan di areal DAS tersebut (Arsyad 2000, dalam Primayuda 2006).

2.3.2. Prosedur Pengolahan Data Curah Hujan

a. Curah Hujan Wilayah

Hampir semua analisis hidrologi membutuhkan data distribusi hujan. Biasanya curah hujan rata - rata yang mewakili suatu DAS atau sub-DAS dapat ditentukan dengan beberapa cara.

Rata-rata Aritmetik Nilai curah hujan wilayah dapat ditentukan dari beberapa data curah hujan stasiun penakar/klimatologi dengan menggunakan nilai rata-rata curah hujan stasiun yang terdapat di dalam DAS.

$$R_{rt} = \frac{(R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n)}{n} \dots\dots\dots(2-1)$$

Rumus diatas merupakan rumus untuk menghitung curah hujan rata – rata tiap sub-DAS dengan cara rata-rata aljabar dimana R_{rt} adalah curah hujan daerah (mm), $R_1 \dots R_n$ adalah curah hujan harian maksimum di stasiun 1 sampai dengan stasiun ke-n, dan n sendiri adalah banyaknya jumlah stasiun dalam sub-DAS.

b. Menghitung intensitas hujan maksimum

Intensitas hujan didefinisikan sebagai tinggi curah hujan per satuan waktu. Untuk mendapatkan intensitas hujan selama waktu konsentrasi, digunakan rumus Mononobe (Farida dkk,2005) :

$$I = \left[\left((R_{24}/24) \times (24/T_c) \right) \right]^{2/3} \dots\dots\dots(2-2)$$

Dimana :

I : Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

R_{24} : Curah Hujan maksimum harian dalam 24 jam (mm)

T_c : Waktu konsentrasi

Adapun waktu konsentrasi (T_c) dihitung dengan menggunakan rumus Kirpich (Asdak, 1988) :

$$T_c = 0.945 \times (L^{1.156} / D^{0.385}) \dots\dots\dots(2-3)$$

Dimana :

T_c : Waktu konsentrasi

L : Panjang sungai / alur utama (km)

D : Beda tinggi sungai utama

2.4. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (menurut Undang-undang No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak - anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. Sub-DAS adalah bagian dari DAS yang menerima air hujan dan mengalirkannya melalui anak sungai ke sungai utama. Setiap DAS terbagi habis ke dalam Sub DAS-Sub DAS.

2.4.1. Pengertian Sungai

Sungai adalah jalur aliran air di atas permukaan bumi yang di samping mengalirkan air juga mengangkut sedimen yang terkandung dalam air sungai tersebut. Jadi sedimen terbawa hanyut oleh aliran air, yang dapat dibedakan sebagai muatan dasar (*bed load*) dan muatan melayang (*suspended load*). Sedang muatan melayang terdiri dari butiran halus, senantiasa melayang di dalam aliran air. Untuk butiran yang sangat halus, walaupun air tidak lagi mengalir, tetapi butiran tersebut tidak mengendap serta airnya tetap saja keruh dan sedimen semacam ini disebut muatan kikisan (*wash load*). Untuk kebutuhan usaha pemanfaatan air, pengamatan permukaan air sungai dilaksanakan pada tempat – tempat dimana akan dibangun bangunan air seperti bendungan, bangunan – bangunan pengambil air dan lain – lain. Untuk kebutuhan usaha pengendalian sungai atau pengaturan sungai, maka pengamatan itu dilaksanakan pada tempat yang dapat memberikan gambaran mengenai banjir termasuk tempat – tempat perubahan tiba –

tiba dari penampang sungai (Sosrodarsono dan Takeda 1993, dalam Hidayat 2013).

2.4.2. Pola Drainase dan Urutan Sub-DAS

Dilihat dari udara, jaringan aliran sungai (system drainase) sepintas tampak menyerupai cabang pohon (*dendritic*). Tapi bila dilihat dari dekat, pola drainase tersebut menyerupai percabangan pohon, segi empat (*rectangular*), *trellis*, *annular*, dan *radial*. Menurut penelitian yang dilakukan dalam skala DAS, pola drainase tampaknya mempunyai peranan lebih menentukan daripada kerapatan drainase dalam mempengaruhi besar debit puncak dan lama waktu berlangsungnya debit puncak tersebut.

Kedudukan aliran sungai dapat diklasifikasikan secara sistematis berdasarkan urutan daerah aliran sungai. Setiap aliran sungai yang tidak bercabang disebut sub-DAS urutan/orde pertama. Sungai dibawahnya yang hanya menerima aliran air dari sub-DAS urutan pertama disebut sub-DAS urutan kedua, dan demikian seterusnya. Oleh karena itu, suatu sub-DAS dapat terdiri dari sub-DAS urutan pertama, sub-DAS urutan kedua, dan seterusnya.

Sistem klasifikasi Horton berawal dari urutan pertama dan selanjutnya meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah percabangan aliran air atau anak-anak sungai. Dengan demikian, semakin besar angka urutan, semakin luas wilayah sub-DAS dan semakin banyak percabangan sungai yang terdapat didalam DAS yang bersangkutan (Black 1991, dalam Asdak 1995).

2.5. Digital Elevation Model (DEM)

DEM adalah salah satu tipe dari Digital Terrain Model, perekaman gambaran topografi atau geomorfometrik dari permukaan bumi atau permukaan lain dalam format digital. DEM merekam ketinggian dalam format raster. Oleh

karena itu, dalam DEM suatu area biasanya dibagi ke dalam rectangular pixels dan data elevasi disimpan dalam tiap pixel tersebut. Sehingga data DEM merupakan sampel permukaan tinggi dalam bentuk raster.

Beberapa metoda umum yang biasa digunakan untuk menurunkan DEM (Julzarika 2009, dalam Nugraha, 2013) adalah :

- a. Melakukan interpolasi, yaitu melakukan interpolasi terhadap titik ketinggian (dimana titik berisi informasi ketinggian Z dan koordinat XY) atau interpolasi terhadap garis kontur untuk menghasilkan DEM.
- b. Penurunan DEM menggunakan citra stereo, yaitu menggunakan 2 atau lebih citra yang diperoleh dari sudut pandang yang berbeda.
- c. Radar Interferometri (InSAR). Teknik dimana data dari sensor radar dari satelit penginderaan jauh (contoh : ERS, JERS-1, RadarSAT dan PALSAR-ALOS) digunakan untuk memetakan ketinggian (topografi) dari permukaan bumi. Dua citra radar yang meliputi wilayah yang sama di permukaan bumi dan direkam dalam waktu yang bersamaan, dikombinasikan untuk membentuk interferogram. Lingkaran warna (*fringes*) yang terdapat pada interferogram memperlihatkan ketinggian permukaan bumi, ketinggian akan berubah dengan drastis pada lingkaran warna yang berdekatan.

Kualitas DEM dilihat dari seberapa akurat elevasi tiap pixel (keakuratan absolut) dan seberapa akurat morfologi yang ditampilkan (keakuratan relatif). Beberapa faktor yang berperan penting dalam penentuan kualitas DEM yaitu:

- a. Kekasaran atau morfologi dataran yang diteliti.
- b. Kepadatan contoh atau sampel (metode pengumpulan data).
- c. Resolusi grid (ukuran pixel).

- d. Algoritma interpolasi.
- e. Resolusi vertikal.
- f. Analisis algoritma dataran.

2.5.1. Citra TanDEM-X

TanDEM-X (TerraSAR-X Add on for Digital elevation Measurement) adalah citra DEM dari satelit TerraSAR-X milik Jerman. TanDEM-X misi *Public-Private Partnership* antara DLR (German Space Agency) dan EADS Astrium. Berikut adalah spesifikasi dari citra TanDEM-X :

Tabel 2.1. Spesifikasi Citra TanDEM-X

Customer	DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt)
Mission	To generate a global Digital Elevation Model (DEM) with unprecedented accuracy
Orbit	Sun-synchronous dusk-dawn orbit
Relative vertical accuracy	2 m (slope $\leq 20\%$) 4 m (slope $\geq 20\%$)
Spatial resolution	12 m (1 arcsec)
Launch Date	June 2010 on DnEPR-1 rocket from Baikonur
Mission Duration	5 years
Astrium Responsibilities	Prime contractor, SAR and satellite integration and testing, manufacturer of many electronic units including on-Board Computer and Solid State Mass

(Sumber : www.directory.eoportal.org)

2.6. Citra Satelit Landsat 8

Citra Landsat merupakan gambaran permukaan bumi yang diambil dari luar angkasa dengan ketinggian kurang lebih 818 km dari permukaan bumi, dengan skala 1 : 250,000. Dalam setiap perekaman, citra Landsat mempunyai

cakupan area 185 km x 185 km sehingga aspek dari objek tertentu yang cukup luas dapat diidentifikasi tanpa menjelajah seluruh daerah yang disurvei atau yang diteliti.

Landsat 8 merupakan kelanjutan dari misi Landsat yang untuk pertama kali menjadi satelit pengamat bumi sejak 1972 (Landsat 1). Satelit Landsat 8 memiliki sensor *Onboard Operational Land Imagery (OLI)* dan *Thermal Infrared Sensor (TIRS)* dengan jumlah kanal sebanyak 11 buah, diantara kanal – kanal tersebut, 9 kanal (band 1 – 9) berada pada OLI dan 2 lainnya (band 10 dan band 11) berada pada TIRS.

2.7. Klasifikasi

2.7.1. Pengertian Klasifikasi

Klasifikasi citra, merupakan tahap intepretasi informasi pada citra yang dibuat berdasarkan klas katagori tertentu. Klasifikasi multispectral adalah algoritma yang dirancang untuk menyajikan informasi tematik dengan cara mengelompokkan fenomena berdasarkan satu kriteria yaitu nilai spectral. (Sekretariat FWI Simpul Bogor, 2003). Asumsi awal yang harus diperhatikan sebelum melakukan klasifikasi multispektral adalah bahwa tiap obyek dapat dikenali dan dibedakan berdasarkan nilai spektralnya. Salah satu contoh hasil klasifikasi multispektral adalah peta penutup lahan yang memberikan informasi mengenai jenis penutup lahan (vegetasi kerapatan tinggi yang berasosiasi dengan hutan, semak belukar, tubuh air, vegetasi kerapatan rendah, lahan terbangun dan lainnya). (Mukhlisin, Sahidin. Panduan Aplikasi Penginderaan Jauh Tingkat Dasar, 2010)

Metoda klasifikasi secara umum terbagi menjadi dua:

- Klasifikasi tidak terbimbing (*un-supervised classification*), merupakan metoda klasifikasi

yang memberikan keleluasaan bagi computer untuk mengklasifikasikan citra secara mandiri.

- Klasifikasi terbimbing (*supervised classification*), merupakan metoda klasifikasi yang memberikan bimbingan kepada komputer dalam proses klasifikasinya.

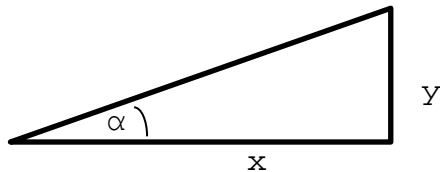
2.7.2. Klasifikasi Terbimbing (*Supervised Classification*)

Klasifikasi terbimbing merupakan metode yang dipandu dan dikendalikan sebagian besar atau sepenuhnya oleh pengguna dalam proses pengklasifikasiannya. Pada metode *supervised* ini, terlebih dahulu menetapkan beberapa *training area* (daerah contoh) pada citra sebagai kelas lahan tertentu. Penetapan ini berdasarkan pengetahuan analisis terhadap wilayah dalam citra mengenai daerah – daerah tutupan lahan. Nilai – nilai piksel dalam daerah contoh kemudian digunakan computer sebagai kunci untuk mengenali piksel lain. Daerah yang memiliki piksel sejenis akan dimasukkan kedalam kelas lahan yang telah ditetapkan sebelumnya. Jadi dalam metode *supervised* ini, analisis mengidentifikasi kelas informasi terlebih dahulu yang kemudian digunakan untuk menentukan kelas spectral yang mewakili kelas informasi tersebut (Indriasari, 2009)

2.8. Kemiringan Lereng

Kelerengan atau kemiringan lahan merupakan perbandingan presentasi antara jarak vertikal (ketinggian lahan) dengan jarak horisontal (panjang jarak datar) (Suherlan, 2001). Kelerengan (*slope*) sering dinyatakan dalam satuan Derajat dan Persen. Derajat adalah satuan yang mungkin sudah sangat dipahami secara umum. Jika rata, satuannya 0 derajat, jika miring tengah-tengah antara rata dan tegak itu 45 derajat, dan jika bukit terjal satuannya 90 derajat.

Definisi satuan persen dalam kelerengan adalah tangen dari kelerengan. Contohnya angka 45° , maka kelerengan $45^\circ = \text{kelerengan} \times \tan(45)$ satuan persen. Jika angkanya sudah dalam bentuk persen, maka tinggal menambahkan angka 100 pada persamaan di atas menjadi : Kelerengan $45^\circ = \text{kelerengan} \times 100 \times \tan(45)$ persen.



$$\tan \alpha = y/x \quad \dots\dots\dots(2-4)$$

Jika sudut 45° maka $a = b$, sehingga $\tan 45 = 1 = 100\%$

Penentuan angka persen dalam kelerengan mulai dari 0 (nol) sampai tak terhingga. Angka persen dalam kelerengan tidak dibatasi sampai 100% karena angka 100% hanya menunjukkan kelerengan 45° . Satuan persen *slope* dapat diartikan sebagai seberapa besar perubahan nilai ketinggian dalam satuan jarak horizontal tertentu.

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2-5)$$

Dimana :

$m = \text{slope}$ atau gradient (%)

$\Delta y =$ perubahan ketinggian

$\Delta x =$ perubahan jarak

Slope dapat dicari dari garis kontur. Garis kontur adalah garis khayal di lapangan yang menghubungkan titik dengan ketinggian yang sama atau garis kontur adalah garis kontinyu di atas peta yang memperlihatkan titik-titik di atas peta dengan ketinggian yang sama. Garis kontur disajikan di atas peta untuk memperlihatkan naik turunnya keadaan permukaan tanah. Aplikasi dari garis kontur

adalah untuk memberikan informasi *slope* (kemiringan tanah rata-rata), irisan profil memanjang atau melintang permukaan tanah terhadap jalur proyek (bangunan) dan perhitungan galian serta timbunan (*cut and fill*) permukaan tanah asli terhadap ketinggian vertikal garis atau bangunan.

Kemiringan merupakan parameter yang berpengaruh secara tidak langsung terhadap besar kecilnya banjir. Kemiringan lahan semakin tinggi air maka air yang diteruskan semakin tinggi. Air yang berada pada lahan tersebut akan diteruskan ketempat yang lebih rendah semakin cepat jika dibandingkan dengan lahan yang kemiringannya rendah (landai), sehingga kemungkinan terjadi Bahaya atau banjir pada daerah yang derajat kemiringan lahannya tinggi semakin kecil (Suherlan, 2001).

Untuk klasifikasi kemiringan lereng dalam suatu karakteristik DAS, pembagian yang dilakukan adalah sebagai berikut (Asdak, 1995) :

Kelas 1 : 0 – 2% (datar)

Kelas 2 : 2 – 7% (bergelombang)

Kelas 3 : 7 – 30% (berbukit)

Kelas 4 : ≥ 30 % (pegunungan)

2.9. Ketinggian Wilayah

Ketinggian tempat merupakan faktor fisik yang berpengaruh terhadap bahaya banjir. Daerah dengan ketinggian yang rendah di atas permukaan air laut mempunyai skor bahaya yang tinggi terhadap banjir, sebab air yang bergerak dari tempat yang lebih tinggi akan terkumpul dan terakumulasi pada tempat yang rendah (Suherlan, 2001).

2.10. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan adalah bentuk perwujudan usaha manusia dalam menggunakan daya alam/lahan, yang di dalamnya terdapat komponen usaha, sedangkan

penutupan lahan adalah bentuk perwujudan fisik dari penggunaan yang direncanakan ataupun tidak (Rustiadi et al., 2010). Sedangkan menurut (Lillesand dan Kiefer 1997) penggunaan lahan berkaitan dengan kegiatan manusia pada bidang lahan tertentu.

Klasifikasi bentuklahan didasarkan pada kesamaan sifat dan karakteristik bentuklahan. Beberapa sifat dan karakteristik bentuklahan yang digunakan adalah:

- a. Konfigurasi permukaan mencakup: topografi dataran, berombak, bergelombang, perbukitan, pegunungan, dan ekspresi topografi yang menekankan pada ukuran seperti kemiringan lereng, bentuk lereng, panjang lereng, beda tinggi/relief, bentuk lembah dan sebagainya
- b. Proses geomorfologis yang mengakibatkan terjadinya bentuklahan
- c. Struktur geologi dan jenis batuan/material.

2.11. Jenis Tanah

Jenis tanah didapatkan melalui metode klasifikasi tanah. Klasifikasi tanah adalah ilmu yang mempelajari cara-cara membedakan sifat-sifat tanah satu sama lain, dan mengelompokkan tanah ke dalam kelas-kelas tertentu berdasarkan atas kesamaan sifat yang dimiliki (Mega dkk, 2010, dalam Bioresita,2012).

Jenis tanah memiliki sifat-sifat tertentu, salah satunya adalah tekstur tanah. Terkait dengan genangan, tanah dengan tekstur sangat halus memiliki peluang kejadian genangan yang tinggi, sedangkan tekstur yang kasar memiliki peluang kejadian genangan yang rendah. Hal ini disebabkan semakin halus tekstur tanah menyebabkan air aliran permukaan yang berasal dari hujan maupun luapan sungai sulit untuk meresap ke dalam tanah, sehingga terjadi penggenangan (Suhardiman 2010).

Tanah disusun dari butir-butir tanah dengan berbagai ukuran. Bagian butir tanah yang berukuran lebih dari 2 mm disebut bahan kasar tanah seperti kerikil, koral sampai batu. Bagian butir tanah yang berukuran kurang dari 2 mm disebut bahan halus tanah. Bahan halus tanah dibedakan menjadi:

- a. pasir, yaitu butir tanah yang berukuran antara 0,050 mm sampai dengan 2 mm.
- b. debu, yaitu butir tanah yang berukuran antara 0,002 mm sampai dengan 0,050 mm.
- c. liat, yaitu butir tanah yang berukuran kurang dari 0,002 mm.

2.12. Metode Rasional

Metode Rasional adalah salah satu metode empiris dalam hidrologi. Untuk memprakirakan besarnya air larian puncak (*peak run-off*, Q_p), metoda rasional (U.S Soil Conservation Service, 1973) adalah salah satu teknik yang dianggap memadai. Metoda ini relative mudah menggunakannya dan karena ia lebih diperuntukkan pemakaiannya pada DAS dengan ukuran kecil, kurang dari 300 ha maka untuk ukuran DAS yang lebih besar perlu dibagi menjadi beberapa bagian sub-DAS dan kemudian metoda rasional tersebut diaplikasikan pada masing-masing sub-DAS (Chay Asdak, 1995). Rumus matematis metode ini adalah:

$$Q_{maks} = C I A / 360 \text{ (m}^3/\text{detik(2-6)}$$

Dimana :

Q_{maks} : Debit maksimum

C : Koefisien Limpasan

I : Intensitas hujan yang dihitung dalam (mm/jam)

A : Luas area setiap sub-DAS dihitung dalam hektar

Intensitas hujan terbesar ditentukan dengan memprakirakan waktu konsentrasi T_c (*Time of Concentration*) untuk DAS bersangkutan dan menghitung

intensitas hujan maksimum untuk periode ulang tertentu dan untuk lama waktu hujan sama dengan T_c . sebagai contoh, bila $T_c = 1$ jam, intensitas hujan terbesar yang harus digunakan adalah curah hujan 1-jam.

Waktu konsentrasi T_c adalah waktu perjalanan yang diperlukan oleh air dari tempat yang paling jauh (hulu DAS) sampai ke titik pengamatan aliran air. Hal ini terjadi ketika tanah sepanjang kedua titik tersebut telah jenuh dan semua cekungan bumi lainnya telah terisi oleh air hujan. Diasumsikan bahwa bila lama waktu hujan sama dengan T_c berarti seluruh bagian DAS tersebut telah ikut berperan untuk terjadinya aliran air yang sampai ke titik pengamatan.

Angka koefisien C merupakan bilangan perbandingan laju debit puncak dengan intensitas hujan dan merupakan bilangan tanpa satuan. Prakiraan besar kecilnya angka C untuk berbagai macam vegetasi di wilayah DAS menunjukkan bahwa angka koefisien C tersebut ditentukan oleh laju infiltrasi, keadaan penutupan tanah, dan intensitas hujan.

Tutupan Lahan	Topo-grafi	Tekstur tanah		
		Pasir	Lempung	Lanau
Hutan	Datar	0.1	0.3	0.4
	Bergelom bang	0.25	0.35	0.5
	Berbukit	0.3	0.5	0.6
Padang rumput	Datar	0.1	0.3	0.4
	Bergelom bang	0.16	0.36	0.55
	Berbukit	0.22	0.42	0.6
Perkebunan	Datar	0.3	0.5	0.6
	Bergelom bang	0.4	0.6	0.7
	Berbukit	0.52	0.72	0.82
Perkotaan	Datar	renggang	sedang	rapat
	Bergelom bang	0.4	0.55	0.65
		0.5	0.65	0.8

Gambar 3.4 Harga Nilai Koefisien Limpasan Menurut Metode Rasional (Sumber : Soil and Water Conservation Engineering, John Wiley & Son,1985)

2.13. Overlay

Overlay merupakan salah satu teknik pengambilan kesimpulan dalam SIG. Teknik *overlay* banyak dimanfaatkan dalam evaluasi spasial. Semua atribut yang terrelasi akan masuk ke dalam file yang baru dan menjadi data baru pada file tersebut.

Kemampuan mengintegrasikan data dari dua sumber menggunakan *overlay* peta mungkin merupakan fungsi kunci dari analisa Sistem Informasi Geografi (SIG). SIG memungkinkan dua buah layer peta tematik berbeda dari area yang sama saling di *overlay* satu diatas lainnya untuk membentuk suatu layer baru.

Pada proses *overlay* layer data yang nantinya akan di *overlay* haruslah benar dan tepat secara topologi sehingga semua garis bertemu pada satu titik dan batasan dari suatu poligon harus tertutup.

Overlay titik dalam poligon digunakan untuk mencari tahu poligon dimana suatu titik berada. Contohnya kantor polisi dalam suatu kecamatan diwakilkan dalam bentuk titik dan kecamatan diwakilkan sebagai poligon. Menggunakan *overlay* titik dalam poligon dalam layer data vektor memungkinkan untuk mengetahui di daerah poligon manakah setiap kantor polisi berada. *Overlay* garis dalam poligon lebih sulit dibanding *overlay* titik dalam poligon. Sebagai contoh kita ingin tahu dimana jalan akan menembus daerah hutan untuk merencanakan pembangunan jalur wisata hutan. Untuk melakukan ini, kita harus meng-*overlay*kan data tentang jalan pada layer yang memuat poligon hutan. Peta hasil akan mengandung jalan bercabang menjadi bagian yang lebih kecil yang mewakili jalan di dalam area hutan dan jalur di luar area hutan.

Overlay poligon dalam poligon dapat digunakan untuk memeriksa suatu area. Misalnya memeriksa area hutan di suatu pegunungan. Dua layer data input yang

diperlukan yaitu layer data daerah hutan berisi banyak poligon daerah hutan dan layer batasan daerah pegunungan.

2.14. Penelitian Terdahulu

Hardaningrum dkk (2005) melakukan penelitian di kawasan Delta Brantas, Sidoarjo untuk menganalisis genangan air hujan. Penelitian ini menggunakan Metode Rasional untuk menghitung debit maksimum dengan rumus: $Q_{Maks} = CIA/360$ m³/detik. Citra Landsat ETM 7 diolah menjadi klasifikasi tutupan lahan dan selanjutnya diubah sebagai data vektor. Sistem Informasi Geografis diterapkan untuk menumpang susun (*overlay*) ketiga data vector (tutupan lahan, tekstur tanah dan kelerengan), guna mendapatkan harga koefisien limpasan (C). Dengan menggunakan distribusi Gumbel dan rumus Mononobe, data curah hujan dari 28 stasiun pengamat hujan selama 10 tahun (1994-2002) diolah untuk mendapatkan nilai intensitas maksimum (I). Sementara daerah penelitian dibagi menjadi beberapa sub DAS (A) dengan satuan hektar.

Adi Prawito (2005) melakukan penelitian efektifitas drainasi di Kota Kediri bagian Timur dengan menghitung Debit Rencana menggunakan Metode Rasional. Cara penelitian dilakukan dengan pendekatan secara garis besar dengan meninjau faktor-faktor yang mendasari sebab dan akibat dari persoalan genangan yang timbul baik faktor yang berpengaruh langsung maupun yang tidak langsung. Pengumpulan data dilakukan dengan cara survey secara langsung dilapangan untuk mendapatkan data yang lebih obyektif dan dapat mewakili kondisi yang ada.

Filsa Bioresita (2012) melakukan penelitian untuk Kabupaten Sampang mengenai analisa potensi Bahaya berdasarkan Curah Hujan Global TRMM Tropical Rainfall Measuring Mission). Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa potensi Bahaya dilakukan berdasarkan data

TRMM, DEM, peta penggunaan Lahan, dan peta Jenis Tanah, kemudian mengetahui hubungan TRMM dengan Bahaya dari data curah hujan.

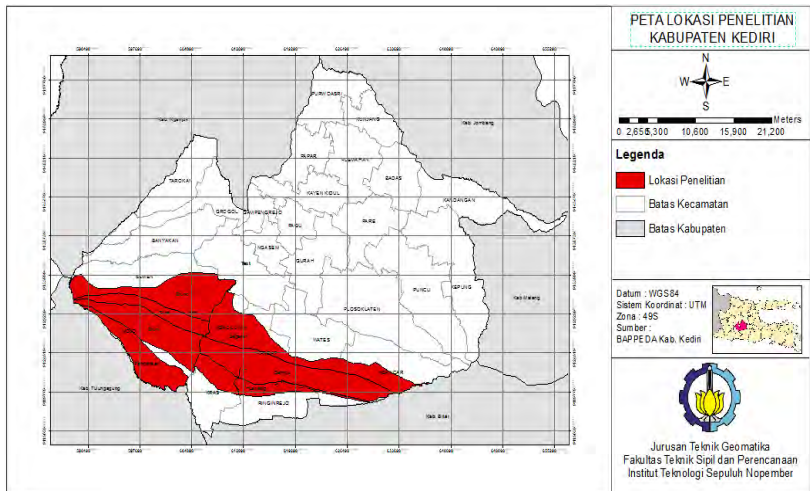
Yuan Karisma (2013) melakukan penelitian untuk wilayah Pemerintah Provinsi DKI Jakarta mengenai pemanfaatan data penginderaan jauh dan SIG untuk analisa banjir. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa potensi bahaya banjir berdasarkan data DEM, curah hujan, tekstur tanah, dan penggunaan lahan untuk selanjutnya di-*overlay* dengan teknik SIG.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III METODOLOGI

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di wilayah Kabupaten Kediri, Provinsi Jawa Timur yang secara geografis terletak pada koordinat antara $111^{\circ} 47' 05''$ s/d $112^{\circ} 18' 20''$ BT dan $7^{\circ} 36' 12''$ s/d $8^{\circ} 0' 32''$ LS khususnya wilayah sub-DAS Bruni, sub-DAS Surat, sub-DAS Lanang, sub-DAS Sempu, sub-DAS Segaran, sub-DAS Pandansari, dan sub-DAS Bruno.



Gambar 3.1. Lokasi Penelitian Kabupaten Kediri
(Sumber : BAPPEDA Kab. Kediri)

3.2. Peralatan dan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

1. Data DEM TanDEM-X Kabupaten Kediri tahun 2011
2. Peta Tutupan Lahan Kabupaten Kediri 2015 skala 1:200000 dari BAPPEDA Kabupaten Kediri

3. Peta Jenis Tanah Kabupaten Kediri 2015 skala 1:200000 dari BAPPEDA Kabupaten Kediri
4. Peta Jaringan Sungai Kabupaten Kediri 2015 skala 1:200000 dari BAPPEDA Kabupaten Kediri
5. Citra Landsat 8 Tahun 2015
6. Data Curah Hujan Harian Kabupaten Kediri dari
7. Data Debit Eksisting Sungai Kabupaten Kediri

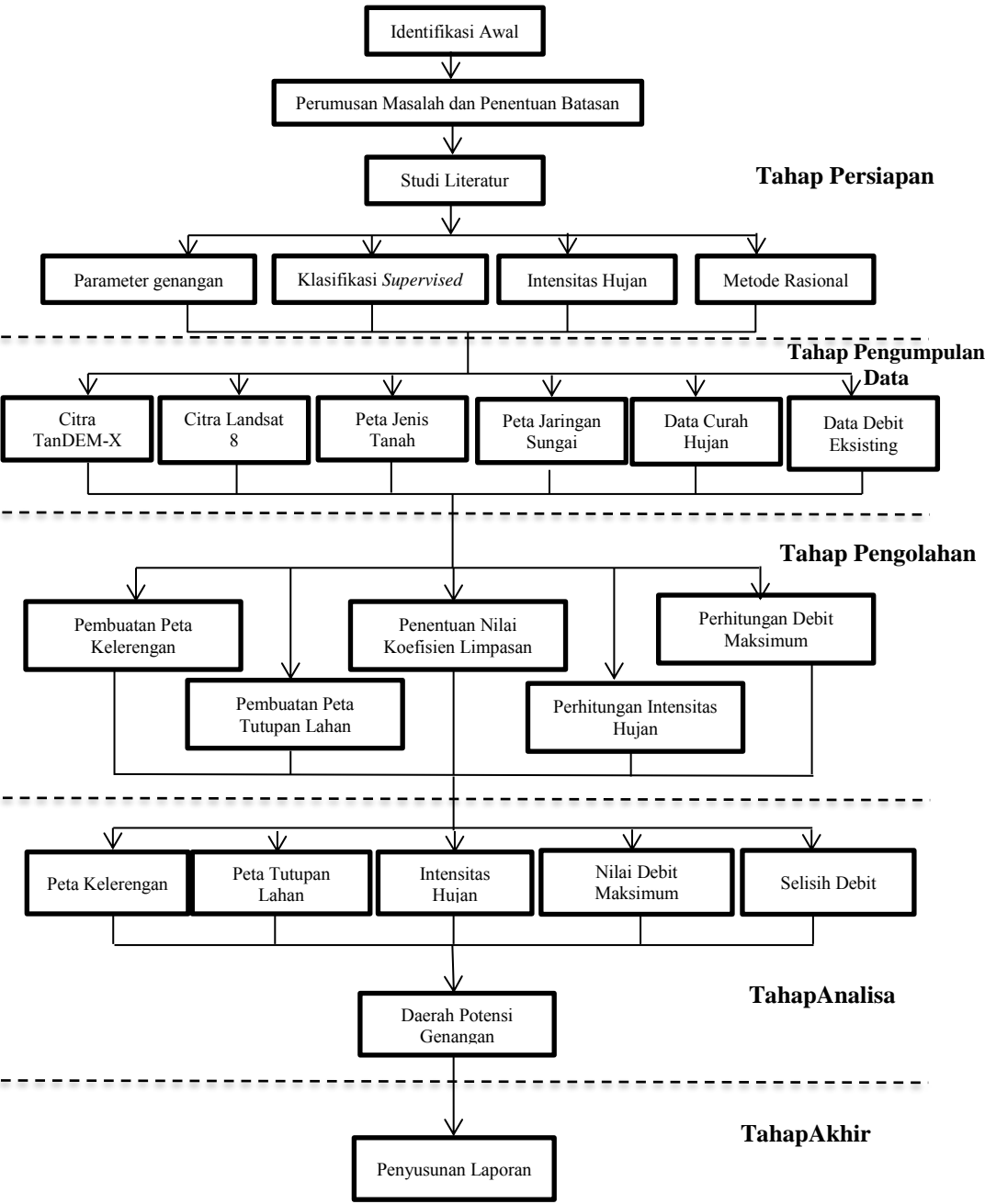
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Perangkat Lunak :
 - a. Sistem aplikasi berupa ArcGIS
 - b. Sistem aplikasi berupa Global Mapper

3.3. Metodologi Penelitian

3.3.1. Tahap Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah :



Gambar 3.2. Tahap Penelitian

Penjelasan :

a. Tahap Awal :

Pada tahap awal ini yang dilakukan adalah identifikasi masalah yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang diangkat sebagai tema penelitian, objek penelitian dan daerah penelitian serta merumuskan cara memecahkan permasalahan tersebut. Adapun permasalahan dalam penelitian ini adalah studi potensi genangan di Kabupaten Kediri.

b. Tahap Persiapan :

Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan adalah:

- Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan untuk mempelajari dan mengumpulkan referensi dan hasil penelitian sejenis sebelumnya yang pernah dilakukan orang lain yang berkaitan sebagai dasar teori mengenai masalah yang akan diteliti seperti pemahaman terhadap parameter-parameter terjadinya banjir, perhitungan intensitas curah hujan, perhitungan metode rasional, dan literatur lainnya yang mendukung baik dari buku, jurnal, majalah, internet dan lain sebagainya.

- Pengumpulan Data

Pengumpulan data berupa Data Primer : Citra TanDEM-X Kabupaten Kediri tahun 2011, Citra Landsat 8 Tahun 2015, Data Sekunder : Peta Tutupan Lahan Kabupaten Kediri 2015 dari BAPPEDA Kabupaten Kediri, Peta Jenis Tanah Kabupaten Kediri 2015 dari BAPPEDA Kabupaten Kediri, Peta Jaringan Sungai Kabupaten Kediri 2015 dari BAPPEDA Kabupaten Kediri, Data Curah Hujan Harian Kabupaten Kediri dari Dinas Pengairan Provinsi Jatim, Data Debit Eksisting Sungai Kabupaten Kediri dari Dinas Pengairan Kabupaten Kediri

c. Tahap Pengolahan :

Pada tahap ini dilakukan pengolahan dari data yang telah diperoleh yaitu melakukan proses pemotongan, pemilihan data, *overlay* peta dan dilakukan perhitungan untuk selanjutnya dilakukan analisa.

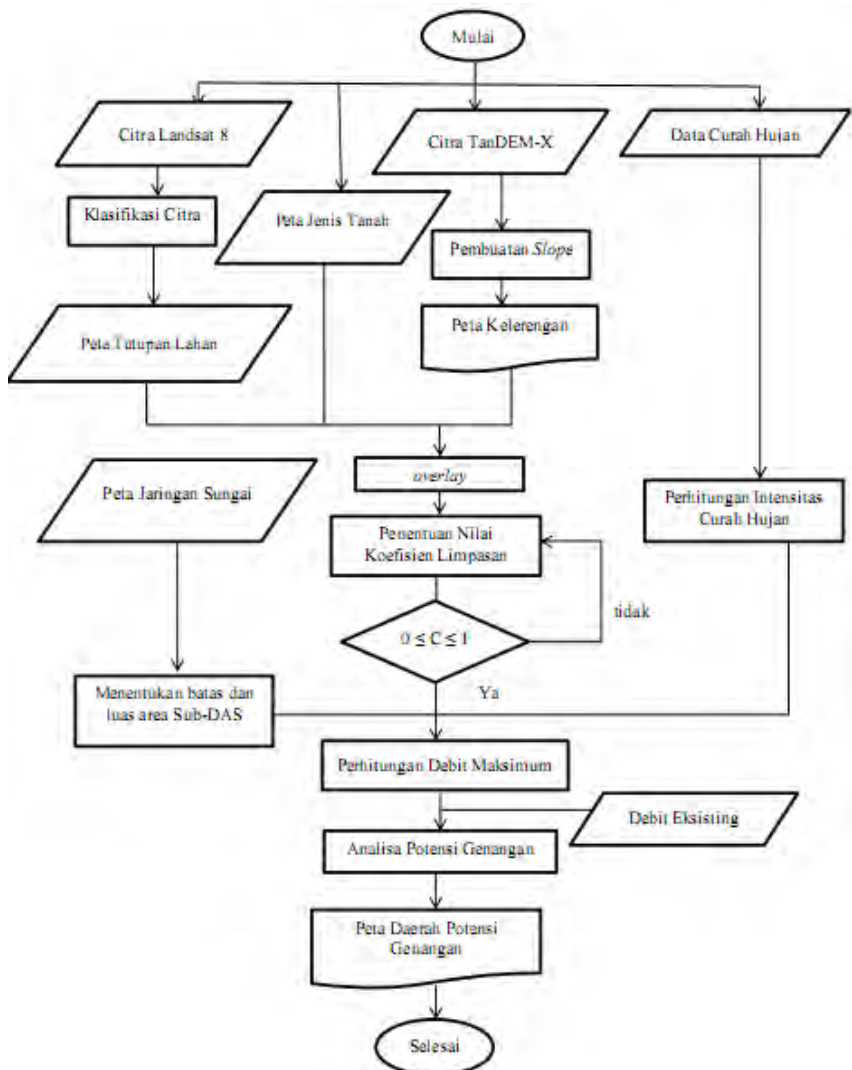
d. Tahap Analisa :

Data yang telah diolah kemudian dilakukan analisa yaitu analisa mengenai nilai selisih antara nilai debit maksimum hasil perhitungan metode rasional dan debit eksisting. Nilai selisih tersebut yang menentukan apakah daerah tersebut berpotensi terjadi genangan atau tidak.

e. Tahap Akhir :

Penyusunan laporan merupakan tahap akhir dari proses penelitian ini sebagai laporan Tugas Akhir.

Adapun diagram alir tahapan pengolahan data penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.3. Diagram Alir Pengolahan Data

Penjelasan diagram alir :

a. Pengolahan Peta Kelerengan :

Peta Kelerengan diturunkan dari citra satelit TanDEM-X. Dari citra TanDEM-X, dibuat peta kontur untuk selanjutnya baru diturunkan menjadi peta kelerengan. Peta kelerengan ini diklasifikasikan menjadi empat kelas lereng, yaitu 0%-2%, 2%-7%, 7%-30%, dan >30%.

b. Peta Tutupan Lahan

Peta tutupan lahan didapatkan dari hasil klasifikasi *supervised* citra Landsat 8 Kabupaten Kediri tahun 2015.

c. Penentuan nilai Koefisien Limpasan (C) :

Nilai koefisien limpasan didapatkan dari nilai hasil overlay peta kelerengan, peta tutupan lahan, dan peta jenis tanah. Harga C memiliki rentang antara 0 – 1. Bila nilai C lebih dari satu, maka ada kesalahan dalam proses pemberian nilainya, sehingga perlu diulangi lagi.

d. Perhitungan intensitas curah hujan :

Dalam perhitungan intensitas curah hujan, diperlukan beberapa tahap dalam perhitungannya. Tahap awal dilakukan untuk menghitung curah hujan rata – rata tiap sub-DAS. Selanjutnya adalah menghitung waktu konsentrasi aliran (T_c) dengan parameter ketinggian yang didapat dari citra TanDEM-X. Dan tahap akhir yang dilakukan adalah menghitung intensitas curah hujan maksimum dengan rumus Mononobe.

e. Perhitungan luas area sub-DAS :

Perhitungan luas area sub-DAS dihitung dari wilayah sub-DAS yang didapat citra satelit TanDEM-X dengan

proses deliniasi.

f. Perhitungan debit maksimum :

Perhitungan debit maksimum dilakukan disetiap sub-DAS dengan menggunakan Metode Rasional dengan komponennya yaitu nilai koefisien limpasan, intensitas curah hujan maksimum, dan luas area sub-DAS.

g. Tahap Analisa

Analisa statistik dilakukan dengan melakukan perbandingan antara data debit eksisting dan nilai debit maksimum hasil perhitungan agar didapat suatu selisih debit maksimum. Selisih ini artinya, jika nilai debit pada hasil perhitungan lebih tinggi dari debit eksisting tiap sungai, maka akan terjadi luapan pada sungai tersebut sehingga luapan tersebut akan menjadi genangan.

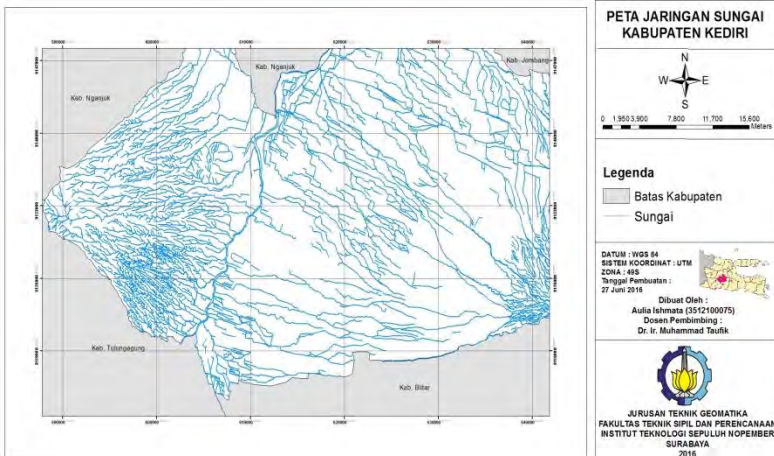
BAB IV

HASIL DAN ANALISA

4.1. Hasil

4.1.1. Peta Jaringan Sungai

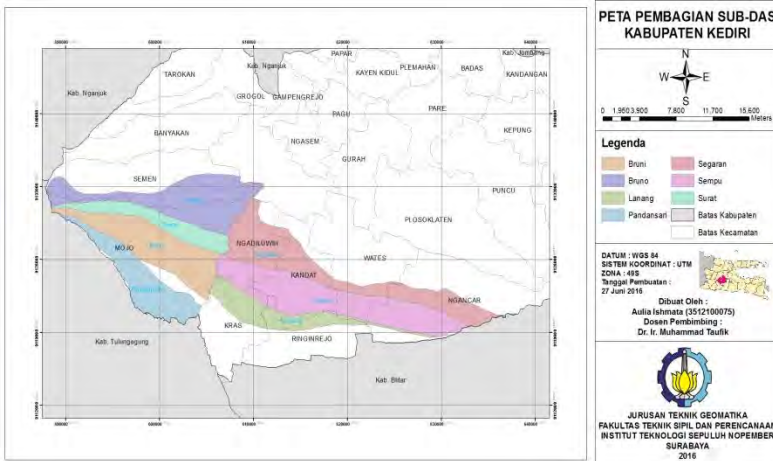
Peta Jaringan Sungai didapatkan dengan proses *watershed* analyzed dari citra TanDEM-X. Hasil yang didapatkan diorientasikan dengan Peta Jaringan Sungai Kabupaten Kediri yang bersumber dari BAPPEDA Kabupaten Kediri seperti tampak pada gambar, terdapat beberapa wilayah di Kabupaten Kediri, yang biasanya area tersebut sering dilanda banjir, antara lain Kecamatan Mojo, Kecamatan Ngadiluwih, dan Kecamatan Kras. Sungai-sungai yang melewati wilayah tersebut adalah Sungai Bruni, Sungai Surat, Sungai Lanang, Sungai Sempu, Sungai Segaran, Sungai Pandansari, dan Sungai Bruno. Sungai-sungai tersebut adalah anak dari Sungai Brantas.



Gambar 4.1 Peta Jaringan Sungai Kabupaten Kediri

4.1.2. Peta Pembagian Sub-DAS

Sub-DAS dibagi menjadi tujuh area, yaitu sub-DAS Bruni, sub-DAS Surat, sub-DAS Lanang, sub-DAS Sempu, sub-DAS Segaran, sub-DAS Pandansari, dan sub-DAS Bruno. Berikut adalah peta pembagian sub-DAS penelitian.



Gambar 4.2. Peta Pembagian Sub-DAS

Tabel 4.1. Luas area tiap Sub-DAS

No	Sub-DAS	Luas (Ha)
1	Segaran	7062
2	Sempu	7385
3	Bruni	4999
4	Surat	2465
5	Pandansari	3773
6	Lanang	3020
7	Bruno	5878

Sumber : Hasil Perhitungan

4.1.3. Peta Tekstur Tanah

Dari Peta Jenis Tanah Kabupaten Kediri Skala 1:50.000 yang bersumber dari BAPPEDA (Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah) Kabupaten Kediri, terdapat jenis tanah di Kabupaten Kediri yaitu sebagai berikut.

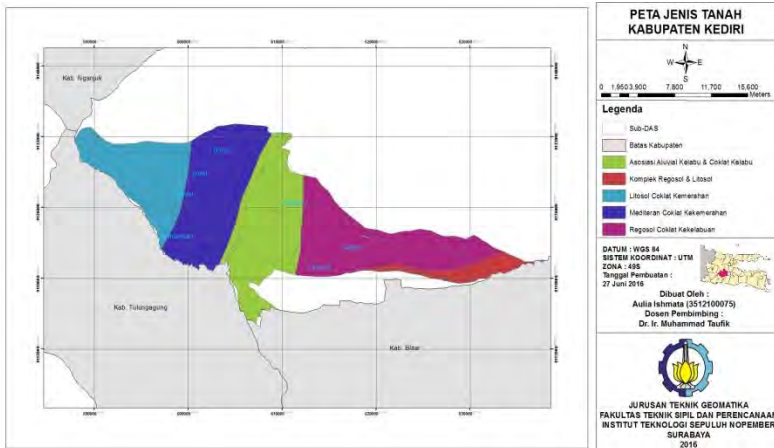
Tabel 4.2. Kelas Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Tekstur
1	Regosol Coklat Kemerahan	Pasir
2	Litosol Coklat Kemerahan	Pasir
3	Komplek Regosol dan Litosol	Pasir
4	Mediteran Coklat Kemerahan	Lempung
5	Asosiasi Aluvial Kelabu & Aluvial Coklat Kelabu	Lanau Berpasir

Sumber : BAPPEDA Kabupaten Kediri

Dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa tanah jenis Alluvial merupakan tanah dengan tekstur Lanau. Tanah dengan tekstur ini paling berpotensi untuk terjadinya genangan karena berpengaruh terhadap tingginya nilai koefisien limpasan.

Berikut merupakan Peta Jenis Tanah yang menampakkan persebaran jenis tanah pada area penelitian di Kabupaten Kediri. Dapat diketahui bahwa jenis tanah di Kabupaten Kediri didominasi oleh Regosol coklat kemerahan, Litosol coklat kemerahan, Mediteran coklat kemerahan, dan Alluvial. Serta dapat dilihat pula bahwa area di Kecamatan Kras dan Ngadiluwih memiliki banyak jenis tanah Alluvial, sehingga memiliki potensi yang besar untuk tergenang.



Gambar 4.3. Peta Jenis Tanah Kabupaten Kediri
(Sumber : BAPPEDA Kabupaten Kediri)

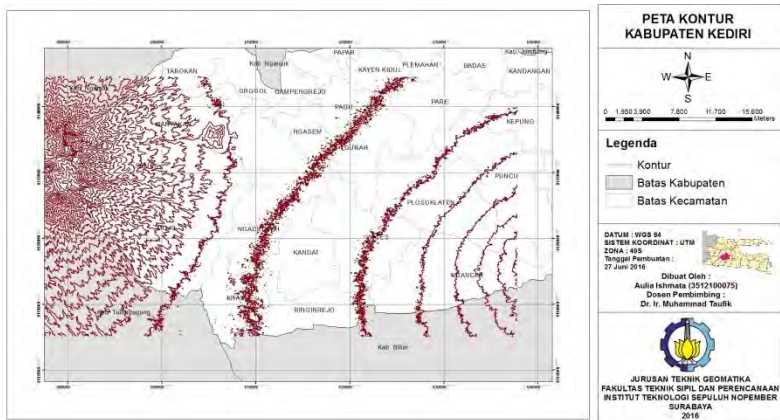
Tabel 4.3. Luas Jenis Tanah pada Area Penelitian di Kab. Kediri

No	Jenis Tanah	Luas (Ha)
1	Litosol Coklat Kemerahan	6764.27
2	Mediteran Coklat Kemerahan	9206.72
3	Asosiasi Aluvial Kelabu & Aluvial Coklat Kelabu	9205.70
4	Regosol Coklat Kemerahan	9539.76
5	Komplek Regosol dan Litosol	1794.81

Sumber : BAPPEDA Kab. Kediri

4.1.4. Peta Kelerengan

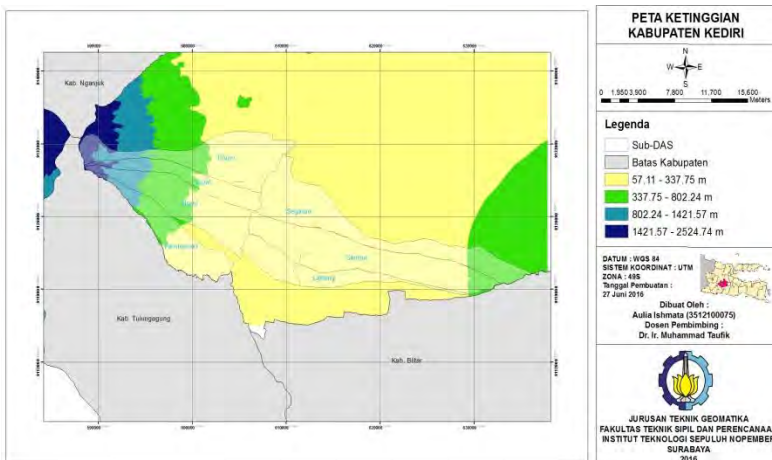
Peta kelerengan didapatkan dari pengolahan Citra TanDEM-X menjadi Peta Kontur dan setelahnya dibuat Peta Ketinggian. Dari Peta Ketinggian tersebut, diturunkan menjadi Peta Kemiringan Lereng yang diklasifikasikan menjadi empat kelas. Berikut ini adalah Peta Kontur yang didapatkan dari citra TanDEM-X :



Gambar 4.4. Peta Kontur Kabupaten Kediri
(Sumber : Hasil Pengolahan)

Peta Kontur ini memiliki interval 100m, dimulai dari tinggi 100m sampai dengan 2500m.

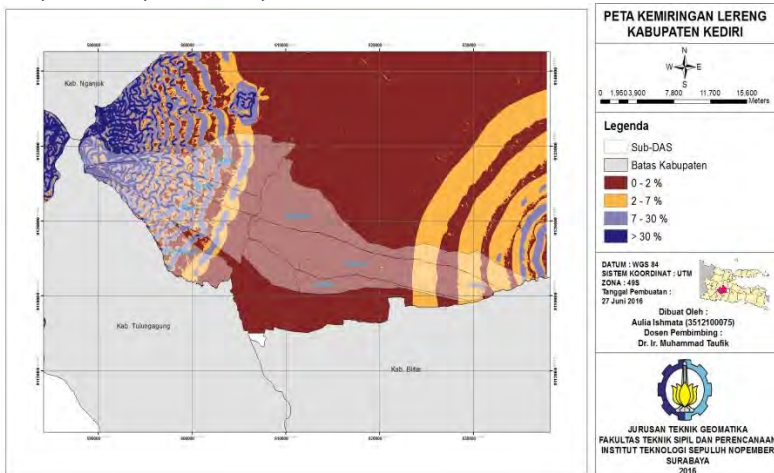
Berikut ini adalah Peta Ketinggian Wilayah hasil dari pengolahan citra TanDEM-X Kabupaten Kediri.



Gambar 4.5. Peta Ketinggian Kabupaten Kediri
(Sumber : Hasil Pengolahan)

Semakin datar suatu daerah, akan semakin lama air hujan tertahan. Akibatnya akan mudah terjadi genangan air. Kemiringan lereng mempengaruhi kecepatan dan volume limpasan permukaan. Makin curam suatu lereng maka kecepatan aliran permukaan semakin besar, dengan demikian maka semakin singkat pula kesempatan air untuk melakukan infiltrasi sehingga volume aliran permukaan semakin besar. Panjang lereng mempengaruhi besarnya limpasan. Apabila volume besar maka besarnya kemampuan menimbulkan erosi juga besar. Hal ini sangat mempengaruhi luapan aliran sungai sehingga mengakibatkan terjadinya banjir.

Berikut ini adalah Peta Kelerengan Kabupaten Kediri hasil dari pengolahan DEM. Pada dasarnya Kabupaten Kediri merupakan kabupaten dengan topografi yang bervariasi sehingga memiliki kemiringan lereng yang beragam. Pada penelitian ini, kemiringan lereng terbagi atas kemiringan 0%-2%, 2%-7%, 7%-30%, dan >30%.

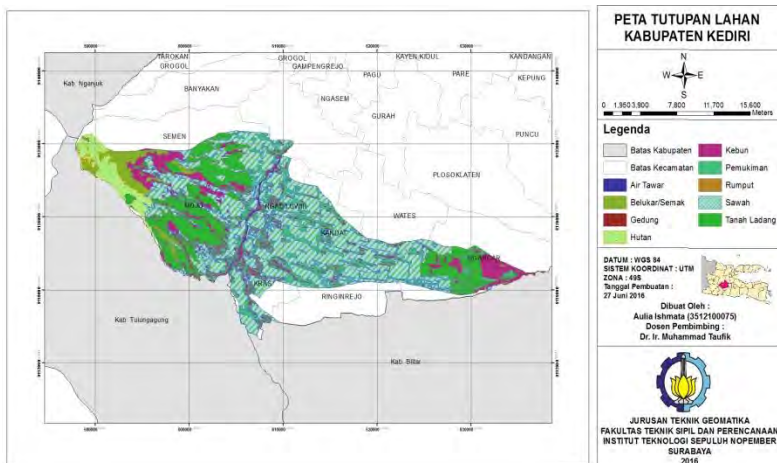


Gambar 4.6 Peta Kelerengan Kabupaten Kediri
(Sumber : Hasil pengolahan)

Pada penelitian ini, kemiringan lereng 0%-2% dikategorikan sebagai tanah datar, 2%-7% sebagai tanah bergelombang, 7%-30% sebagai tanah berbukit, dan >30% sebagai wilayah pegunungan.

4.1.5. Peta Tutupan Lahan

Berikut merupakan Peta Penggunaan Lahan pada area penelitian di Kabupaten Kediri yang menampilkan persebaran penggunaan lahan pada area tersebut.



Gambar 4.7. Peta Tutupan Lahan pada area penelitian di Kab. Kediri

Dari gambar peta di atas, dapat diketahui bahwa tutupan lahan terbesar didominasi oleh sawah yang berada di daerah tanah datar dan bergelombang.

4.1.6. Nilai Koefisien Limpasan

Koefisien limpasan (C) merupakan angka yang secara empiris dihitung berdasarkan tiga parameter DAS, yakni tutupan lahan, tekstur tanah dan kemiringan lereng. Pada penelitian ini, penentuan harga C diambil dari Soil and Water Conservation Engineering, John Wiley & Son, 1985.

Metode yang digunakan untuk *overlay* ketiga data di atas adalah *intersect*. Pertama meng-*overlay* tutupan lahan dan tekstur tanah, kemudian layer tersebut di-*overlay* dengan peta kemiringan lereng. Hasil perhitungan tersaji dalam tabel 4.4

Tabel 4.4. Nilai Koefisien Limpasan

No	SUB-DAS	Tutupan Lahan	Tekstur tanah	Kemiringan Lereng	Koefisien Limpasan (C)
1	Segaran	Kebun, Pemukiman. Tanah Ladang, sawah	Lanau Berpasir, dan Pasir	0%-2%, 2%-7%	0,45
2	Sempu	Kebun, Pemukiman. Tanah Ladang, sawah	Lanau Berpasir dan Pasir	0%-2%, 2%-7%	0,501
3	Bruni	Hutan, Kebun, Pemukiman, Padang Rumput, Tanah Ladang, sawah	Lempung, Pasir, Lanau Berpasir	0%-2%, 2%-7%, 7%-30%, >30%	0,37
4	Surat	Hutan, Kebun, Pemukiman, Padang Rumput, Tanah Ladang, sawah	Lempung, Pasir, Lanau Berpasir	0%-2%, 2%-7%, 7%-30%, >30%	0,34
5	Pandansari	Hutan, Kebun, Padang Rumput, Tanah Ladang,	Lempung, Pasir	0%-2%, 2%-7%, 7%-30%, >30%	0,36
6	Lanang	Kebun, Pemukiman, Tanah Ladang, sawah	Lanau Berpasir, dan Pasir	0%-2%, 2%-7%,	0,6
7	Bruno	Hutan, Kebun, Pemukiman, Padang Rumput, Tanah Ladang, sawah	Lempung, Pasir, Lanau Berpasir	0%-2%, 2%-7%, 7%-30%, >30%	0,36

Sumber : Hasil Pengolahan

Nilai koefisien limpasan terbesar dimiliki oleh sub-DAS Lanang sebesar 0.6. hal ini dikarenakan beragamnya tutupan

lahan yang ada di sub-DAS ini, serta sebaran jenis tanah yang didominasi oleh tanah alluvial.

4.1.7. Intensitas Hujan

Intensitas hujan didefinisikan sebagai tinggi curah hujan per satuan waktu. Dalam hal ini, perlu diketahui rata-rata curah hujan harian pada setiap sub-DAS.

Tabel 4.5. Curah Hujan Harian tiap Sub-DAS

No	Sub-DAS	Curah hujan (mm)
1	Segaran	63,2
2	Sempu	79,3
3	Bruni	82,5
4	Surat	82,5
5	Pandansari	85
6	Lanang	79,3
7	Bruno	76,33

Sumber : Dinas Pengairan Provinsi Jawa Timur

Waktu konsentrasi (T_c) pada setiap sub-DAS disajikan dalam table berikut :

Tabel 4.6. Waktu Konsentrasi Tiap Sub-DAS

No	Sub-DAS	L (m)	D (m)	T_c (menit)
1	Segaran	29680	338	5,06
2	Sempu	73920	316	14,91
3	Bruni	22710	1575	2,05
4	Surat	16180	871	1,74
5	Pandansari	14420	417	2,03
6	Lanang	20100	125	4,73
7	Bruno	30910	1011	3,48

Sumber : Hasil Perhitungan

Setelah didapatkan nilai T_c pada setiap sub-DAS maka dapat dilakukan perhitungan intensitas hujan maksimum untuk setiap sub-DAS. Hasilnya disajikan pada table berikut :

Tabel 4.7. Nilai Intensitas Hujan Maksimum

No	Sub-DAS	Intensitas hujan (mm/jam)
1	Segaran	5,38
2	Sempu	3,04
3	Bruni	11,73
4	Surat	13,09
5	Pandansari	12,07
6	Lanang	6,55
7	Bruno	7,84

Sumber : Hasil Perhitungan

4.1.8. Debit Maksimum

Hasil perhitungan debit maksimum menggunakan metode rasional disajikan pada table berikut :

Tabel 4.8. Nilai Debit Maksimum (Q) tiap Sub-DAS

No	Sub-DAS	Q (m ³ /dt)
1	Segaran	171,58
2	Sempu	113,62
3	Bruni	221,64
4	Surat	109,70
5	Pandansari	166,01
6	Lanang	119,82
7	Bruno	166,003

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan tersebut, diketahui sub-DAS dengan debit terbesar dimiliki oleh sub-DAS Bruni sebesar 221.64 m³/dt, dan sub-DAS dengan nilai debit terbesar dimiliki oleh sub-DAS Surat sebesar 109.70 m³/dt.

4.2. Analisa

4.2.1. Daerah Potensi Genangan

Setelah diketahui debit rencana pada tiap sub-DAS maka dihitung selisih nilainya dengan kapasitas eksisting darisub-DAS tersebut. Nilai eksisting sub-DAS dibandingkan dengan

debit maksimum yang lewat maka dapat diketahui sub-DAS mana yang aman dan sub-DAS mana yang banjir akibat tidak mampu menampung debit yang lewat.

Tabel 4.9. Debit Eksisting sub-DAS

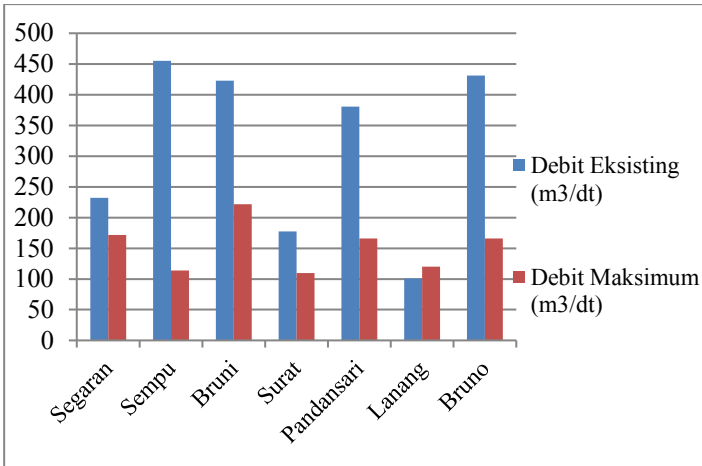
No	Sub-DAS	Q (m ³ /dt)
1	Segaran	232,25
2	Sempu	459,63
3	Bruni	423
4	Surat	177,6
5	Pandansari	380,65
6	Lanang	100,8
7	Bruno	431

Sumber : Dinas Pengairan Kabupaten Kediri

Tabel 4.10. Selisih Debit Maksimum dengan Eksisting

No	Sub-DAS	Q (m ³ /dt)	Keterangan
1	Segaran	60,67	Aman
2	Sempu	346,01	Aman
3	Bruni	201,35	Aman
4	Surat	67,90	Aman
5	Pandansari	214,63	Aman
6	Lanang	-19,02	Rawan Banjir
7	Bruno	265	Aman

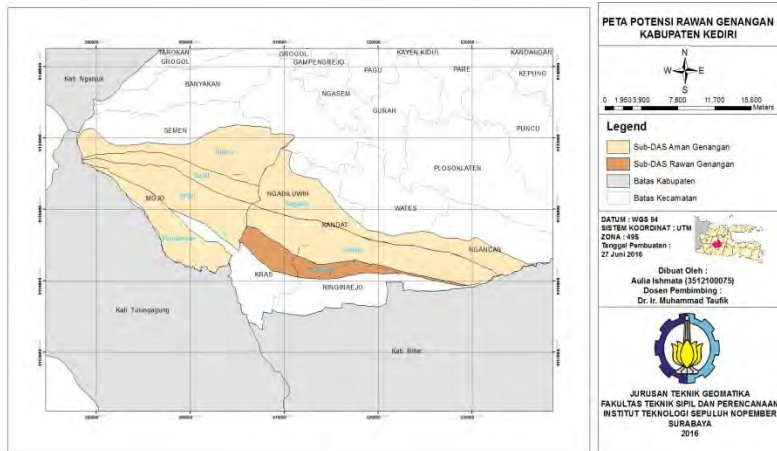
Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.9. Perbandingan debit maksimum data eksisting dengan hasil perhitungan
(Sumber : Hasil Pengolahan)

Nilai debit maksimum hasil perhitungan tiap sub-DAS yang melebihi dari nilai debit eksisting sungai adalah sub-DAS Lanang sebesar 19,02 l/dt. Dengan demikian, menurut perhitungan dengan Metode Rasional, diperkirakan sub-DAS tersebut rawan terjadi genangan. Sedangkan untuk sub-DAS Bruni meskipun memiliki nilai debit terbesar, namun belum melebihi dari kapasitas eksisting sungai tersebut, sehingga sungai tersebut aman dari /dt

Berikut adalah wilayah yang berpotensi terjadi genangan :



Gambar 4.10. Peta Potensi Rawan Genangan
(Sumber : Hasil Pengolahan)

4.2.2. Analisa Tutupan Lahan dengan Daerah Rawan Genangan

Berdasarkan wilayah yang telah diketahui nilai kelebihan debitnya, yaitu wilayah Sub-DAS Lanang, sub-DAS ini berpotensi terjadi genangan. Bila dilihat dari tutupan lahannya, wilayah Sub-DAS Lanang didominasi oleh sawah dan yang kedua adalah pemukiman. Wilayah sawah dan pemukiman memiliki nilai koefisien limpasan yang cukup tinggi, dimana nilai koefisien limpasan yang cukup tinggi menunjukkan bahwa air hujan yang menjadi limpasan juga tinggi. Sehingga dapat diperkirakan bahwa wilayah Sub-DAS Lanang berpotensi terjadi genangan.

4.2.3. Analisa Kemiringan Lereng dengan Daerah Rawan Genangan

Wilayah Sub-DAS Lanang yang diperkirakan rawan genangan memiliki kemiringan lereng yang relatif datar, yaitu antara 0 % - 2 %. Wilayah dengan kemiringan datar seperti ini sangat berpotensi terjadi genangan, karena air yang mengalir

menuju ke wilayah yang lebih datar. Dengan kemiringan lereng seperti ini, wilayah Sub-DAS Lanang berpotensi untuk terjadi genangan.

4.2.4. Analisa Jenis Tanah dengan Daerah Rawan Genangan

Wilayah Sub-DAS Lanang memiliki jenis tanah yang didominasi oleh Asosiasi Aluvial Kelabu & Aluvial Coklat Kelabu dan Regosol Coklat Kemerahan. Tanah Aluvial yang lebih mendominasi memiliki tekstur tanah Lanau. Tekstur tanah ini sulit untuk menyerap air, sehingga memiliki nilai koefisien limpasan yang tinggi, dimana banyak air hujan yang menjadi limpasan. Sehingga dapat diperkirakan bahwa wilayah Sub-DAS Lanang ini berpotensi terjadi genangan.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Dari Citra TanDEM-X 2011 Kabupaten Kediri, didapat kemiringan lereng dengan empat kelas, yaitu : 0%-2%, 2%-7%, 7%-30%, dan >30%.
2. Koefisien limpasan yang didapat untuk setiap Sub-DAS adalah : Segaran 0,45; Sempu 0,501; Bruni 0,37; Surat 0,34; Pandansari 0,36; Lanang 0,6; Bruno 0,36
3. Hasil perhitungan debit menggunakan Metode Rasional didapatkan nilai debit maksimum pada setiap sub-DAS, yaitu : sub-DAS Bruni sebesar 221,64 m³/dt, sub-DAS Surat sebesar 109,70 m³/dt, sub-DAS Lanang sebesar 119,82 m³/dt, sub-DAS Sempu sebesar 113,62 m³/dt, sub-DAS Segaran 171,58 m³/dt, sub-DAS Pandansari sebesar 166,01 m³/dt, dan sub-DAS Bruno sebesar 166,003 m³/dt.
4. Selisih yang didapatkan dari perhitungan debit maksimum menggunakan Metode Rasional dengan Debit Eksisting sungai untuk setiap sub-DAS adalah : sub-DAS Bruni sebesar 201,35 m³/dt, sub-DAS Surat sebesar 67,90 m³/dt, sub-DAS Lanang sebesar -19,02 m³/dt, sub-DAS Sempu sebesar 346,01 m³/dt, sub-DAS Segaran 60,67 m³/dt, sub-DAS Pandansari sebesar 214,63 m³/dt, dan sub-DAS Bruno sebesar 265 m³/dt.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini untuk selanjutnya adalah :

1. Citra TanDEM-X dan Metode Rasional disarankan penggunaannya untuk analisa potensi genangan pada subDAS – subDAS yang relatif kecil.

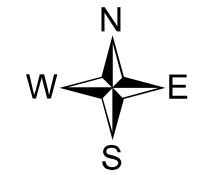
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyora, Y.K.S. 2012. Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis Untuk Analisa Banjir (Studi Kasus: Banjir Provinsi Dki Jakarta). Skripsi. Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Asdak, Chay, 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda). 2013. Potensi Kabupaten Kota Kediri. Provinsi Jawa Timur. <URL: <http://bappeda.jatimprov.go.id/bappeda/wp-content/uploads/potensi-kab-kota-2013/kota-kediri-2013.pdf> >. Dikunjungi tanggal 20 Desember 2015 pada jam 19.00.
- Bidang Cipta Karya Penyehatan Lingkungan Permukiman. 2012. Petunjuk Teknis Definisi Operasional. Standar Pelayanan Minimal.
- Boiresta, F. 2011. Analisa potensi Genangan Berdasarkan Data Curah Hujan Global TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) (Studi kasus : Kabupaten Sampang). Skripsi. Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Handoko. 1995. Klimatologi Dasar. Jakarta: PT. Pustaka Jaya.
- Hardaningrum, dkk. 2005. Analisis Genangan Air Hujan Di Kawasan Delta Dengan Menggunakan Penginderaan Jauh dan SIG. Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV : Pemanfaatan Efektif Penginderaan Jauh Untuk Peningkatan Kesejahteraan Bangsa.
- Hidayat, F. 2013. Pemodelan Resiko Banjir Lahar Hujan Pada Alur Kali Putih Kabupaten Magelang. Journal Undip , 895-904.
- Lillesand dan Kiefer. 1994. Remote Sensing and Image Interpretation. New York : John Wiley & Son, Inc.,




- Linsley, Kohler, dan Paulhus. 1996. Presipitasi : Hidrologi untuk Insinyur. Diterjemahkan oleh Yandi Hermawan. Jakarta : Erlangga.
- Lukman dkk. 2011. Aplikasi SIG Untuk Penyusunan Data Pokok Penunjang Evaluasi Daerah Rawan Genangan Di Surabaya. Tugas Akhir. Surabaya : Program Studi Teknik Geomatika.
- Maselino, A. 2002. Modul Pelatihan Sistem Informasi Geografis.
- Nugraha, A.L. 2013. Kajian Pemanfaatan Dem Srtm & Google Earth Untuk Parameter Penilaian Potensi Kerugian Ekonomi Akibat Banjir Rob. Jurnal Teknik. Vol. 34 No.3 Tahun 2013, ISSN 0852-1697.
- Nugroho, S.P, Agustus 2002. Analisis Curah Hujan Dan Sistem Pengendalian Banjir Di Pantai Utara Jawa Barat Studi Kasus Bencana Banjir Periode Januari – Februari 2002. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia Vol.4, No.5, hal. 114-122.
- Prawito, A. 2005. Efektifitas Drainase Kota Kediri Bagian Timur – Februari 2005. Neutron Vol.5, No.1
- Primayuda A, 2006. Pemetaan Daerah Bahaya dan Resiko Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis: studi kasus Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. Tugas Akhir. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Ramdan. 2004. Prinsip Dasar pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Sumedang: Fakultas Kehutanan, Universitas Winaya Mukti.
- Suherlan, E., 2001. Zonasi Tingkat Kerentanan Banjir Kabupaten Bandung Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Skripsi Fakultas MIPA Institut Pertanian Bogor.
- Undang-undang No. 7 Tahun 2004. Tentang Sumber Daya Air. Indonesia.
- Utomo. 2004. Pemetaan Kawasan Berpotensi Banjir di DAS Kaligarang Semarang dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Tugas Akhir. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

PETA JARINGAN SUNGAI KABUPATEN KEDIRI



0 1,500 3,000 6,000 9,000 12,000
Meters

Legenda

-  Batas Kabupaten
-  Batas Kecamatan
-  Sungai

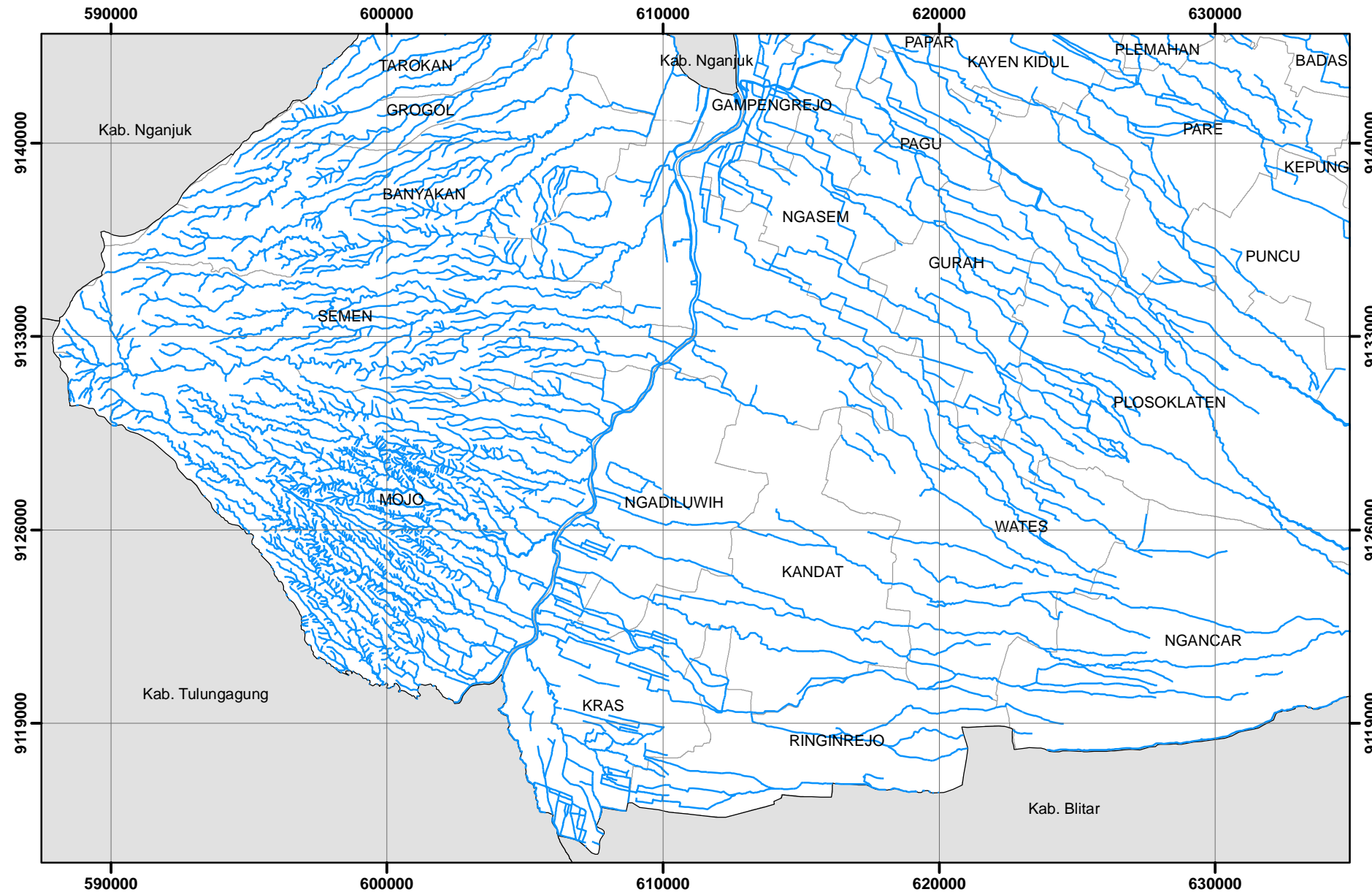
DATUM : WGS 84
SISTEM KOORDINAT : UTM
ZONA : 49 S
Tanggal Pembuatan :
27 Juni 2016



Dibuat Oleh :
Aulia Ishmata (3512100075)
Dosen Pembimbing :
Dr. Ir. Muhammad Taufik
Akbar Kurniawan, ST., MT



JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016



PETA JENIS TANAH KABUPATEN KEDIRI



0 1,875,750 7,500 11,250 15,000
Meters

Legenda

-  Batas Kabupaten
-  Batas Kecamatan
-  Asosiasi Aluvial Kelabu & Coklat Kelabu
-  Komplek Regosol & Litosol
-  Litosol Coklat Kemerahan
-  Mediteran Coklat Kekemerahan
-  Regosol Coklat Kekelabuan

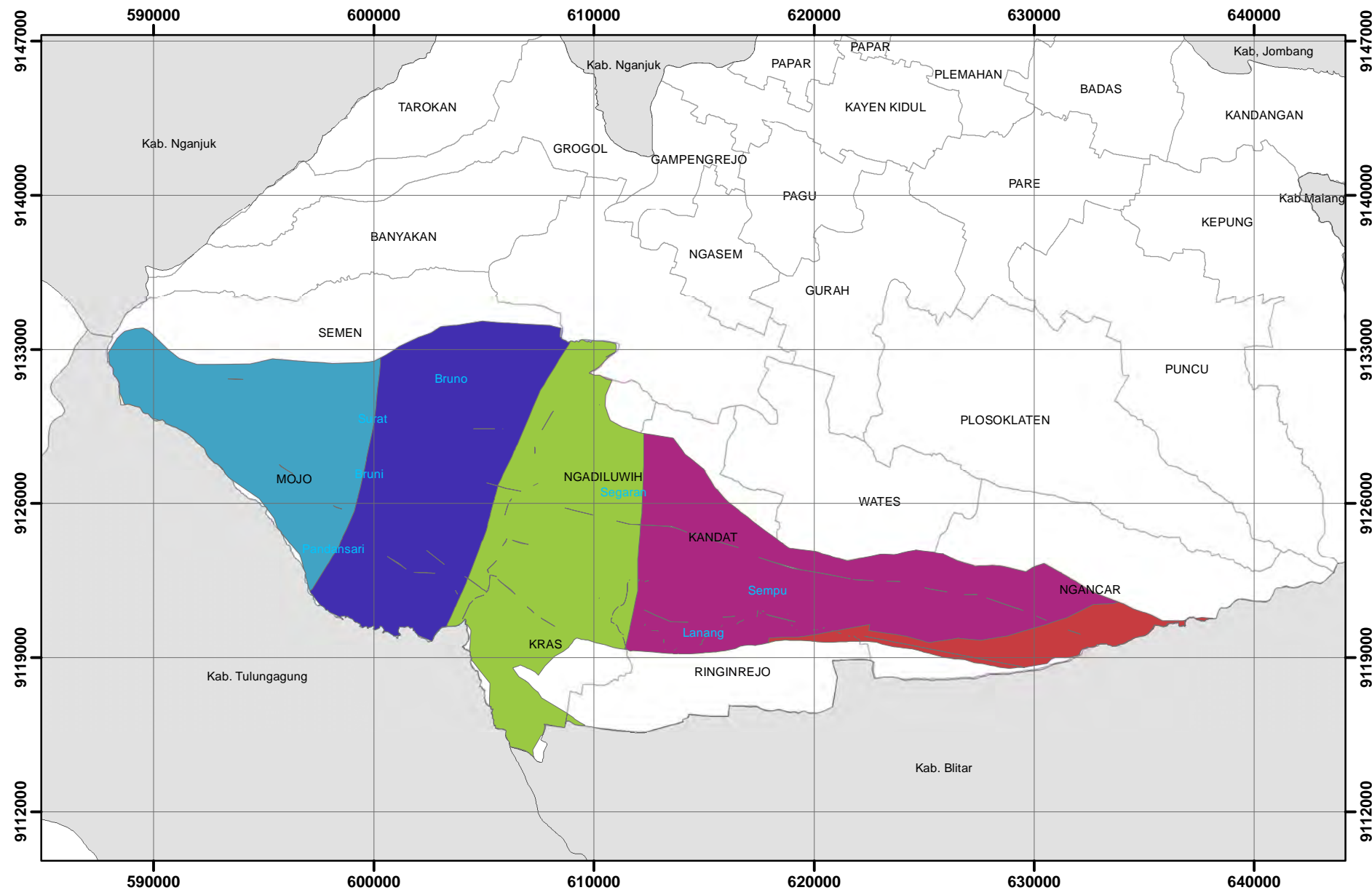
DATUM : WGS 84
SISTEM KOORDINAT : UTM
ZONA : 49 S
Tanggal Pembuatan :
27 Juni 2016



Dibuat Oleh :
Aulia Ishmata (3512100075)
Dosen Pembimbing :
Dr. Ir. Muhammad Taufik
Akbar Kurniawan, ST., MT



JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016



PETA KEMIRINGAN LERENG KABUPATEN KEDIRI



0 1,500 3,000 6,000 9,000 12,000
Meters

Legenda

- Batas Kabupaten
- 0 - 2 %
- 2 - 7 %
- 7 - 30 %
- > 30 %

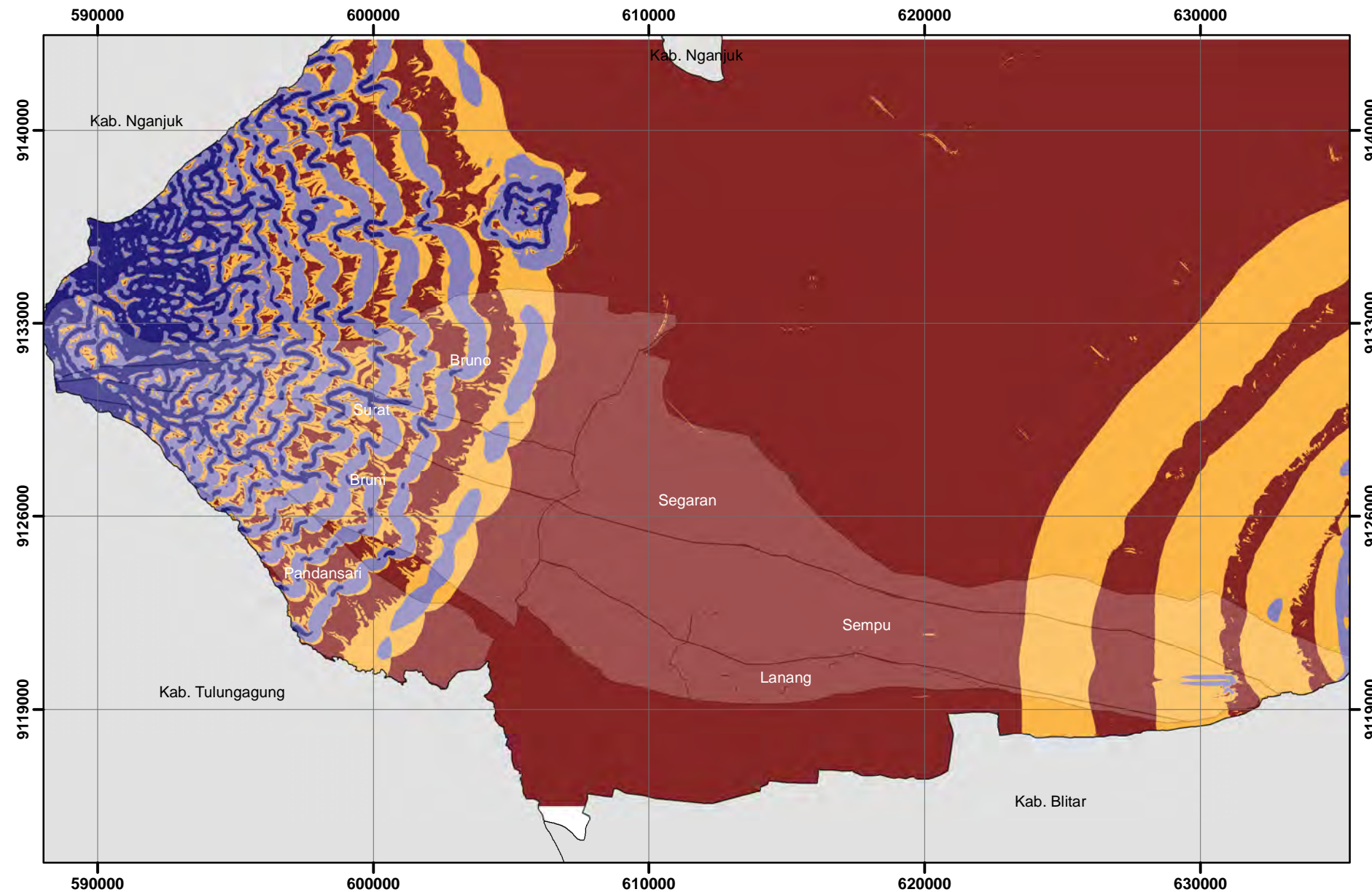
DATUM : WGS 84
SISTEM KOORDINAT : UTM
ZONA : 49 S
Tanggal Pembuatan :
27 Juni 2016



Dibuat Oleh :
Aulia Ishmata (3512100075)
Dosen Pembimbing :
Dr. Ir. Muhammad Taufik
Akbar Kurniawan, ST., MT



JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016









PETA KETINGGIAN KABUPATEN KEDIRI



0 1,500 3,000 6,000 9,000 12,000 Meters

Legenda

-  Batas Kabupaten
-  Batas Kecamatan
-  57.11 - 337.75 m
-  337.75 - 802.24 m
-  802.24 - 1421.57 m
-  1421.57 - 2524.74 m

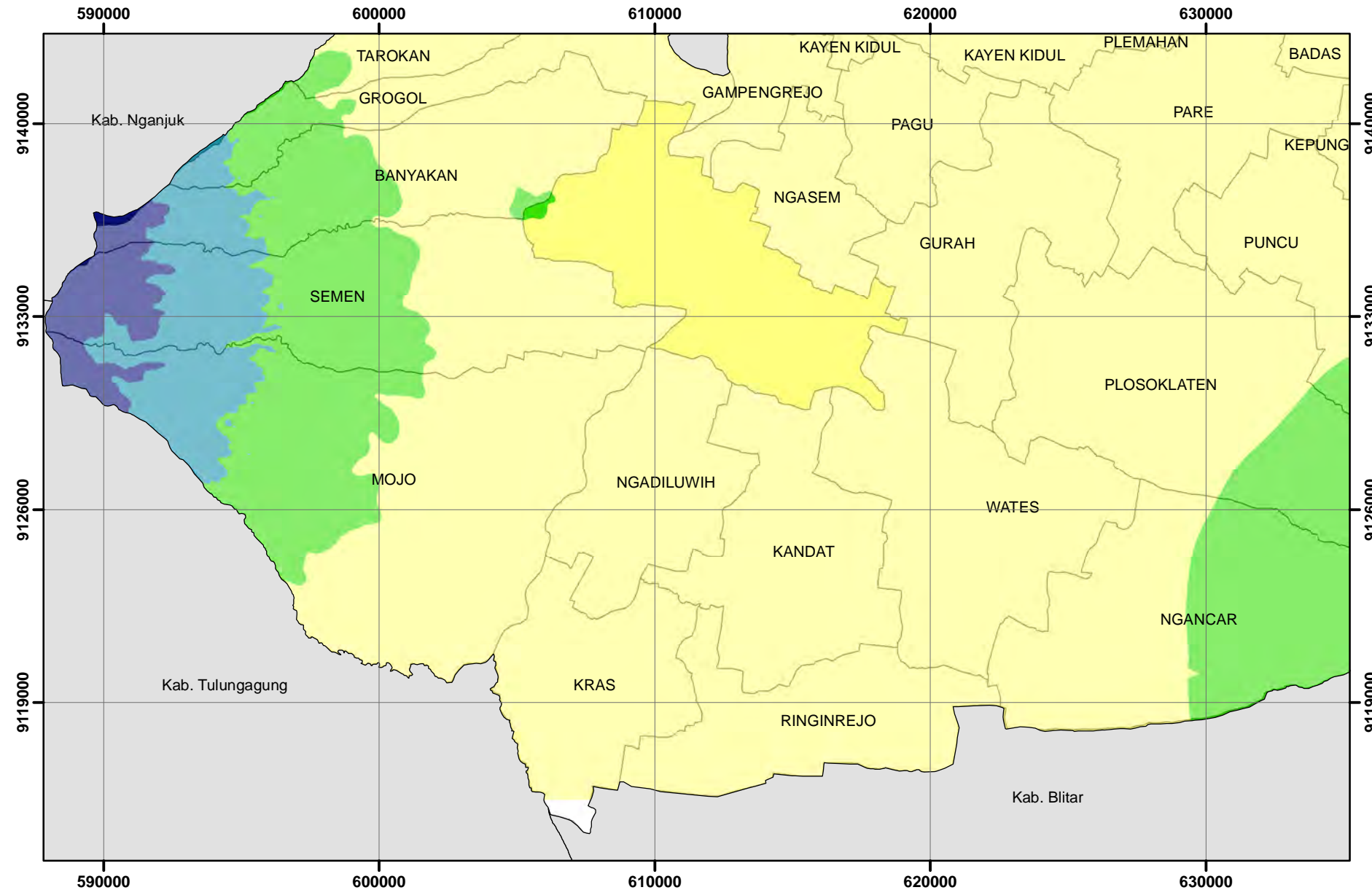
DATUM : WGS 84
SISTEM KOORDINAT : UTM
ZONA : 49 S
Tanggal Pembuatan :
27 Juni 2016



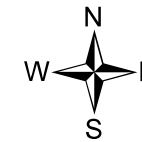
Dibuat Oleh :
Aulia Ishmata (3512100075)
Dosen Pembimbing :
Dr. Ir. Muhammad Taufik
Akbar Kurniawan, ST., MT



JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016



PETA PEMBAGIAN SUB-DAS KABUPATEN KEDIRI



0 1,875 3,750 7,500 11,250 15,000
Meters

Legenda

	Batas Kabupaten		Pandansari
	Batas Kecamatan		Segaran
	Bruni		Sempu
	Bruno		Surat
	Lanang		

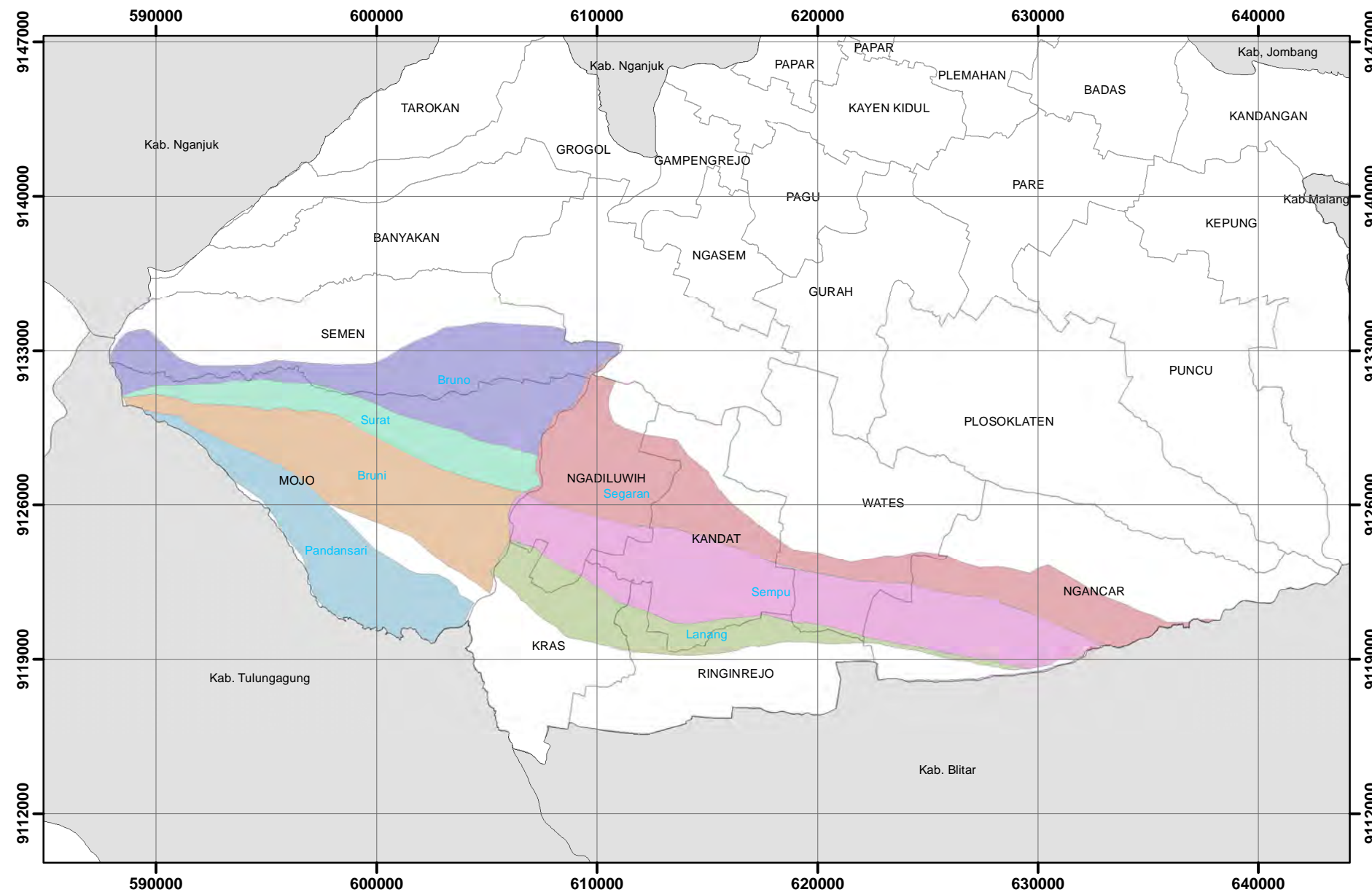
DATUM : WGS 84
SISTEM KOORDINAT : UTM
ZONA : 49 S
Tanggal Pembuatan :
27 Juni 2016



Dibuat Oleh :
Aulia Ishmata (3512100075)
Dosen Pembimbing :
Dr. Ir. Muhammad Taufik
Akbar Kurniawan, ST., MT



JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016



PETA TUTUPAN LAHAN KABUPATEN KEDIRI



0 1,500 3,000 6,000 9,000 12,000
Meters

Legenda

	Batas Kabupaten		Kebun
	Batas Kecamatan		Pemukiman
	Air Tawar		Rumput
	Belukar/Semak		Sawah
	Gedung		Tanah Ladang
	Hutan		

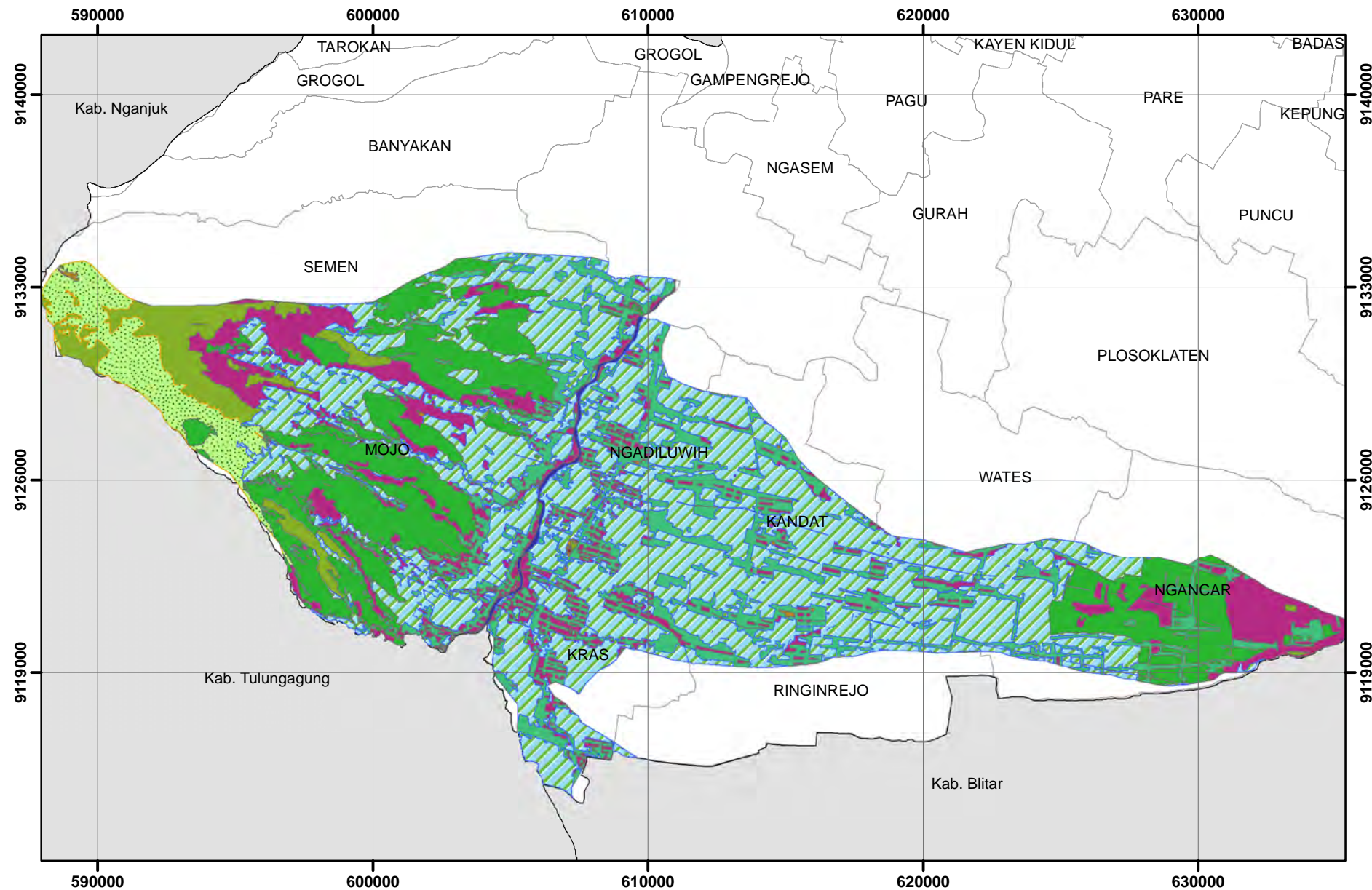
DATUM : WGS 84
SISTEM KOORDINAT : UTM
ZONA : 49 S
Tanggal Pembuatan :
27 Juni 2016



Dibuat Oleh :
Aulia Ishmata (3512100075)
Dosen Pembimbing :
Dr. Ir. Muhammad Taufik
Akbar Kurniawan, ST., MT



JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016







PETA RAWAN GENANGAN KABUPATEN KEDIRI



0 1,500 3,000 6,000 9,000 12,000
Meters

Legenda

-  Batas Kabupaten
-  Batas Kecamatan
-  Sub-DAS Aman Genangan
-  Sub-DAS Rawan Genangan

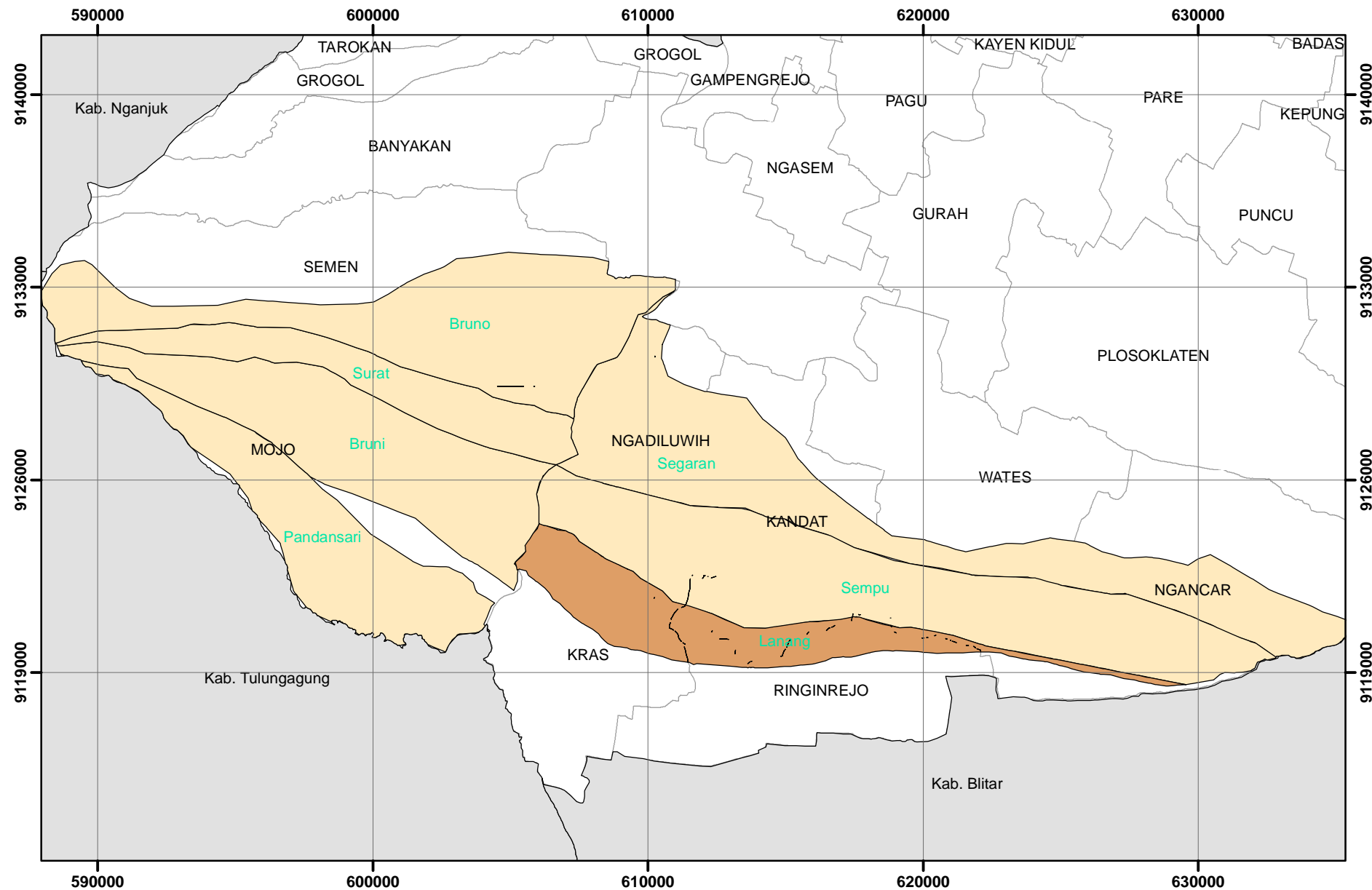
DATUM : WGS 84
SISTEM KOORDINAT : UTM
ZONA : 49 S
Tanggal Pembuatan :
27 Juni 2016



Dibuat Oleh :
Aulia Ishmata (3512100075)
Dosen Pembimbing :
Dr. Ir. Muhammad Taufik
Akbar Kurniawan, ST., MT



JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016



SURABAYA, JUNI 2016

BIODATA PENULIS



Aulia Ishmata atau lebih dikenal dengan panggilan Aulia, dilahirkan di Banyuwangi 09 September 1994, merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Imam Soedjono dan Herlina Kusumawati. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Pembina, SDN Kauman II, SMP Negeri 1 Nganjuk, kemudian melanjutkan di SMA Negeri 1 Nganjuk. Setelah lulus dari SMA, memilih melanjutkan kuliah S-1 dengan mengikuti program SNMPTN

(Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi) Tulis dan diterima di Program Studi Teknik Geomatika - FTSP ITS. Surabaya pada tahun 2012. Penulis terdaftar dengan NRP 3512 100 075. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif mengikuti pelatihan keterampilan manajemen mahasiswa seperti LKMM PRA-TD, dan pengembangan kepribadian lainnya, serta dalam kepanitiaan di tingkat jurusan maupun fakultas. Untuk menyelesaikan studi Tugas Akhir, penulis memilih bidang keahlian Geomatika dengan judul “Penggunaan Citra TanDEM-X Untuk Studi Potensi Genangan Dengan Prakiraan Debit Sungai Menggunakan Metode Rasional (Studi kasus : Kabupaten Kediri)”.